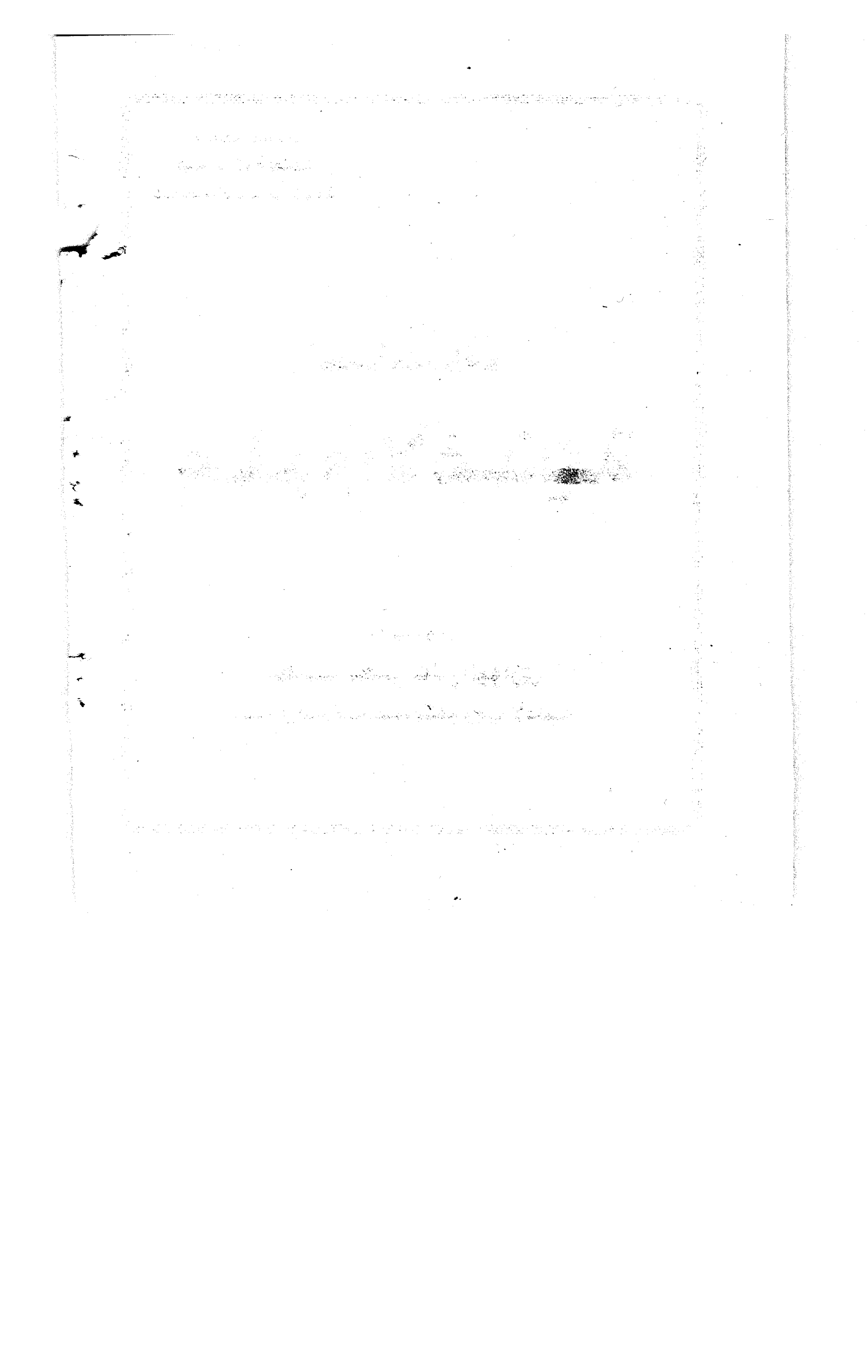
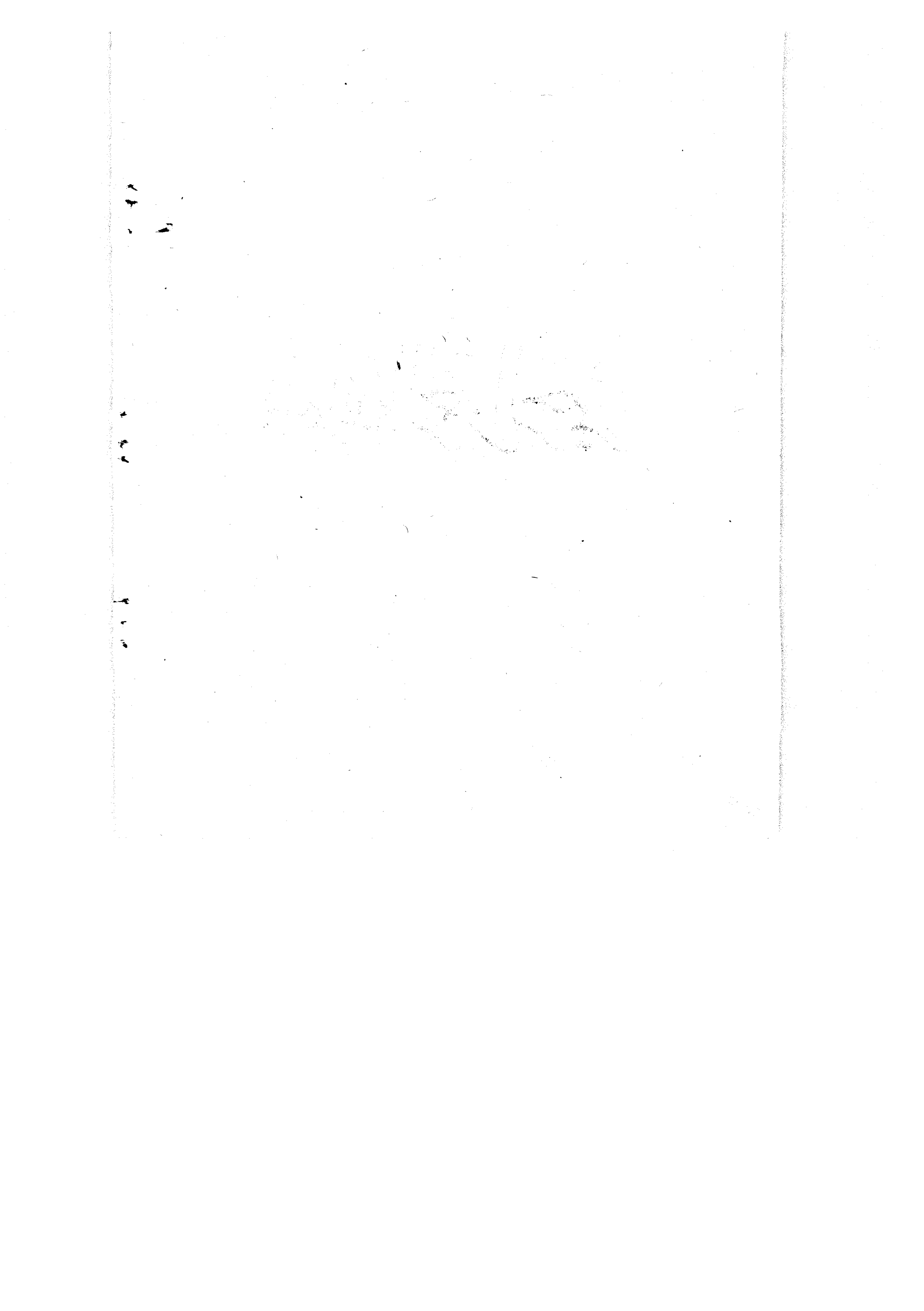
جامعة طنطا
كلية الزراعة بطنطا
قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية

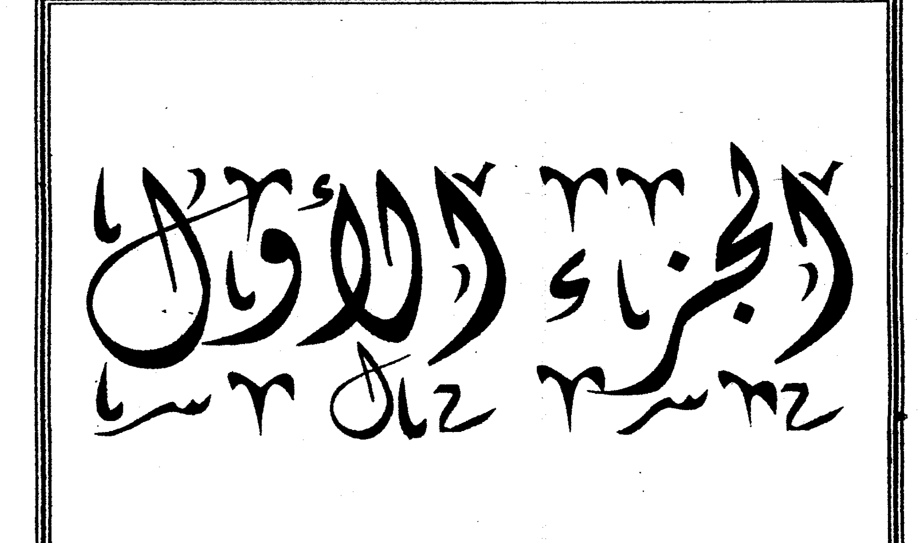
أساسيات علوم الأغذية

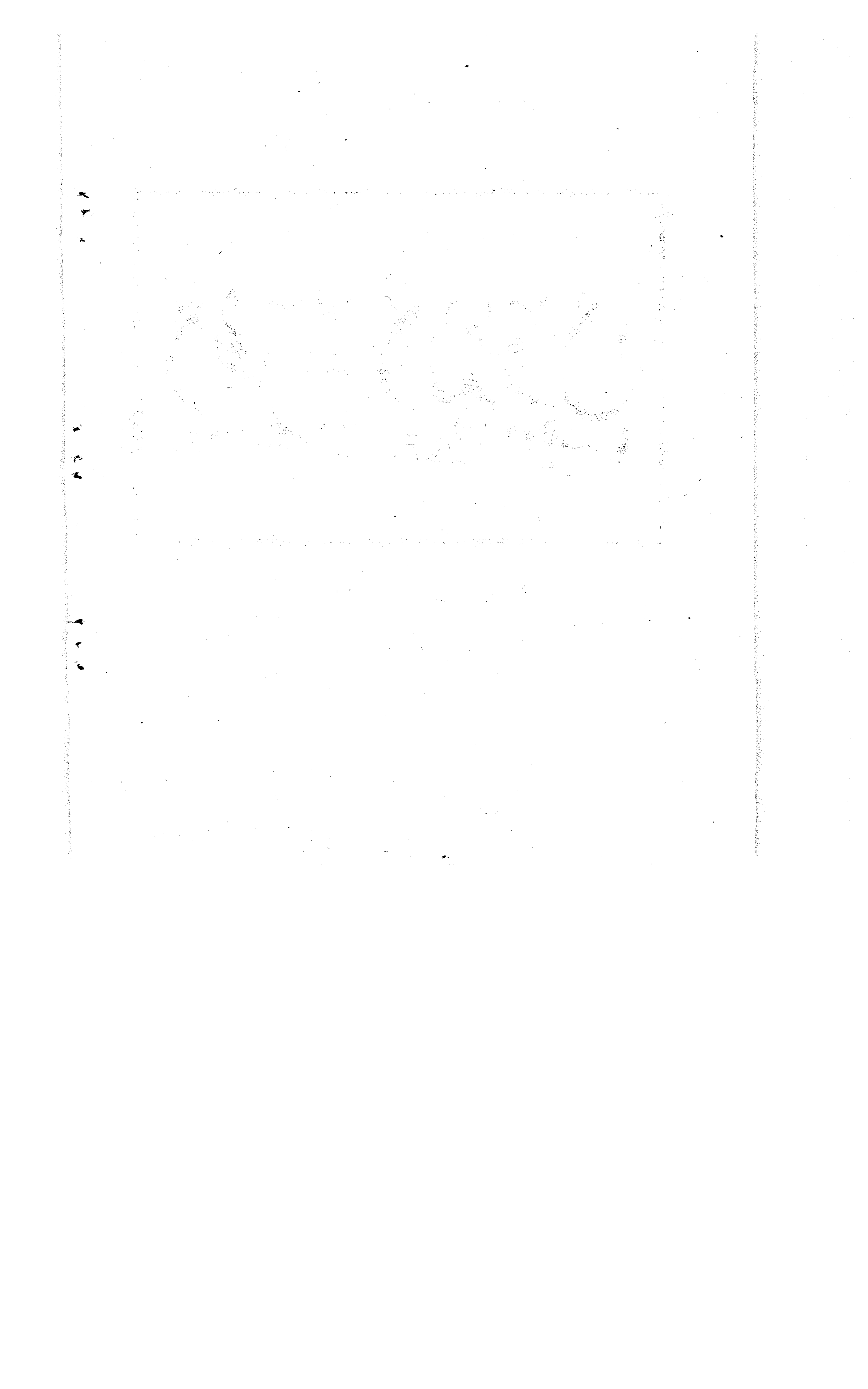
الدكتور
محمد يحيى على الهوارى
أستاذ ورئيس قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية



بسم الله الرحمن الرحيم




الجزء الأول



المحتويات للجزء الأول

رقم الصفحة

مقدمة

INTRODUCTION

يعتبر اللبن من أهم السوائل البيولوجية وهو الافراز الطبيعى للغدد اللبنية Mammory glands للحيوانات الثديية وتركيبه فى المرحلة الأولى بعد الولادة يسمى السرسوب Colostrum والذى يحور تركيبه من أجل مواجهة التغذية المركزة للرضيع واللازمة لنموه وحمايته من الأمراض، ولما كان إنتاج اللبن يفوق حاجة الرضيع فى حيوانات المزرعة لذا وجهت العناية منذ فجر التاريخ إلى الإستفادة من هذه الزيادة فى تغذية الإنسان وإستعمال الألبان وتحويلها إلى منتجات مختلفة من جبن وزبد وغيرها ، قد عرضت منذ آلاف السنين قبل الميلاد وعلى الأخص فى مصر القديمة حيث توجد نقوش على جدران المعابد توضح إستئناث الماشية وحلبها وصناعة الجبن من هذا اللبن . وتعتبر أوروبا مدينة فى تقدمها فى هذه الصناعة للمصريين القدماء وحضارات ما وراء النهرين فى بابل والهند والحضارة الفينيقية والحضارة الإسلامية خلال عصور إزدهارها وذلك يلغى فكرة أن الحضارة الأوربية الحديثة هى صاحبة الفضل الأول فى صناعات الألبان ولكن أساس صناعة الألبان أخذ عن الحضارات القديمة ثم تمت عملية التطوير والتحديث فى عصر النهضة الأوربية وبعد ذلك إنطلقت التكنولوجيات الحديثة فى الدول الأوربية وعلى الأخص فى سويسرا فى الوقت التى ظلت صناعات الألبان على حالها فى دول الحضارات القديمة . أو تقدمت ببطئ شديد . وبدخول الثورة الصناعية فى أوربا ثم عصر الآلات والكهرباء والكمبيوتر تقدمت صناعات الألبان فى الدول الأوربية وأمريكا وأصبحت هى مصدر التكنولوجيا المتقدمة فى شتى نواحى صناعة الألبان . وقد إنعكس هذا التقدم فى إنتاج الألبان وحفظها وتداولها على نصيب الفرد من هذا الإنتاج فنجد أن إستهلاك الفرد فى ايرلاند ٦٤٤ كجم ، فلندا ٦١٠ كجم ، كندا ٤٤١ كجم بينما تراجع نصيب الفرد فى مصر إلى ٧٠,٤ كجم وفى الهند إلى ٦٣ كجم . وبطبيعة الحال فإن تردى مستوى إستهلاك اللبن فى دول العالم الثالث يرجع لأسباب عديدة سوف نوضحها فيما بعد . ويعتبر اللبن

غذاء فريد فى تكوينه وعلى الأخص قيمته الحيوية إذ أنه من أعلى الأغذية فى قيمته الحيويه ، كذلك يعتبر اللبن بيئة غنية لنمو وتكاثر الميكروبات وذلك راجع لإحتوائه على جميع العناصر الغذائية الازمه لنموها . كما أنه السائل الوحيد الخارج من الحيوان الذى يمكن إستهلاكه بدون أى معاملة .

وتعتبر بداية تطوير صناعة الألبان سنة ١٨١٠م ثم بدأت شركات الألبان فى سويسرا مثل شركة ألفالافال ١٨٥٠م فى صناعة الآلات مثل الفرازات والخضاضات وآلات صناعة الزبد . ثم حدثت طفرة هائلة فى إدخال وسائل التبريد الحديثة . وتحتوى صناعة الألبان فى جمهورية مصر العربية على العديد من المواقف المتناقضه ، حيث يوجد الإنتاج الذى يتم بصورة بدائية لدى الفلاح العادى وتوجد المزارع الحديثة التى بجوارها مصانعها على أحدث طراز مثل مصانع الإستثمار . كما توجد مصانع الألبان ذات الحالة المتوسطة التى تجمع بين القديم والحديث فى شركات القطاع العام . وإذا أردنا النهوض بإنتاج وتصنيع الألبان فعلينا أن نبدأ بالإهتمام بصحة وتغذية ونوعية حيوانات اللبن إذ أن حيوانات اللبن هو حجر الزاوية فى صناعة الألبان ، حيث لا يمكن الإعتماد على حيوان جائع وهزيل ومثقل بالعمل اليومى لإنتاج لبن خام الذى يعتبر المادة الأساسية فى صناعة منتجات الألبان . فإذا فرض وبدئ بمادة خام ذات مواصفات رديئة فلا يمكن أن نحصل على منتجات جيدة منها .

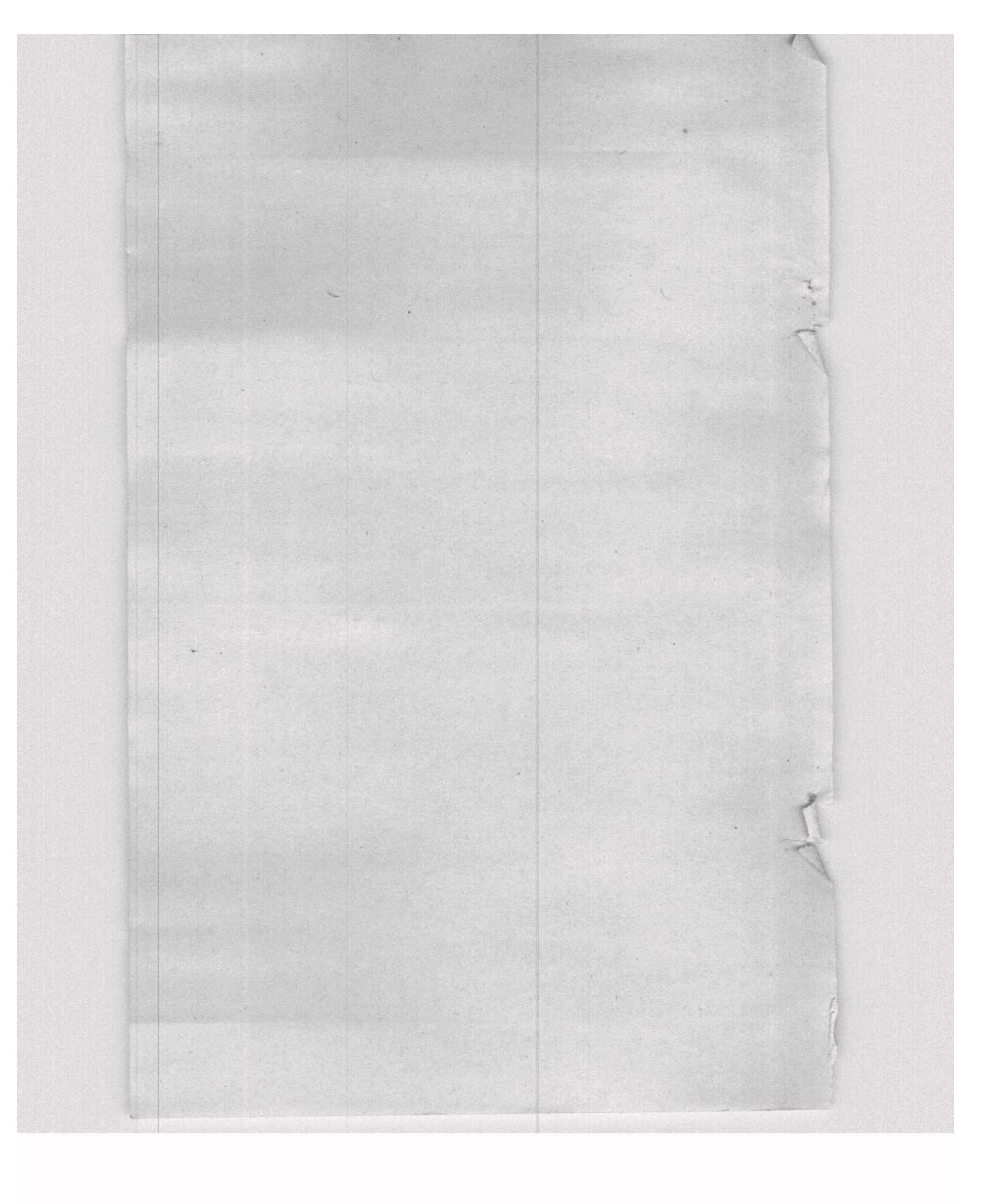
"والله المستعان ومنه التوفيق"

المؤلف

دكتور/ محمد يحيى على الهوارى

أستاذ ورئيس قسم علوم وتكنولوجيا الأغذية

كلية الزراعة - طنطا



الباب الاول

التقسيم الحديث للكائنات الحية الدقيقة الهامة فى مجال الالبان

الاحياء الدقيقة المرتبطة باللبن ومنتجاته:

Micro-organisms Associated with Milk and Its Products

تعتبر الالبان بيئة جيدة وطبيعية لتواجد ونمو جميع الكائنات الحية الدقيقة ، هذا ومنذ افراز اللبن بالغدد اللبنية داخل الضرع تبدأ مراحل تلوث اللبن بالاحياء الدقيقة خاصة عندما يكون الحيوان مصاب بحمى الضرع.

هذا وبالاهمية بمكان معرفة التقسيم العلمى للميكروبات الهامة فى مجال الالبان والصناعات اللبنية المختلفة كذلك من الاهمية معرفة تلك الميكروبات الداخلة فى الصناعات اللبنية المختلفة مثل الالبان المتخمرة والجبن وخلافة ودور هذه الميكروبات فى احداث تلف وفساد للاغذية يعتبر هذا هاما لتجنب ومقاومة حدوث هذا التلف والفساد.

اذ ان الهدف الرئيسى من الصناعات الغذائية هو حفظ المنتج اقرب ما يمكن الى حالته الخام لاطول فترة ممكنة حتى عملية استهلاكة كما ان تحسين طعمه الى الافضل يعتبر من العمليات المرغوبة وغنى عن القول ان استبعاد الميكروبات المسببة للامراض من الغذاء هو حجز الزاوية فى كل العمليات الصناعية الحرارية من بسترة وتعقيم وغلى واستعمال الحرارة الفائقة ولذلك فقد قسمت البكتريا الى عائلاتها واجناسها المختلفة طبقا لما جاء فى (Buchanan & Glbbons, 1974), Bergery's Manual) مع شرح مبسط لخواص هذا الاجناس حتى يصبح للدارس المبتدىء ملما بخواص هذه الاجناس الميكروبية.

التلوث فى الالبان ومنتجاتها Pollution on Milk and Its Products

ان التركيب الكيماوى للبن كمادة غنية بمركباتها الحيوية من بروتين ٣,٢% ولاكتوز ٤,٥-٤,٦% ودهون من ٣,٥-٥,٠% علاوة على احتوائها على نسبة عالية من الماء ٨٥% فأكثر يجعلها بيئة مثالية للعديد من الميكروبات المسببة للفساد وتلف الاغذية وكذلك الميكروبات المختلفة المنتجة للسموم الداخلية والخارجية وكذلك الفطريات والعفن والفيروسات ، كما ان الانزيمات المفرزة طبيعيا فى الالبان ممكن ان تكون احد اسباب التغير وخاصة انزيم البروتينيز والليبيز قد تحدث نوعا من التحلل البروتينى كما يحدثه انزيم البروتينيز او يحدث تحلل دهنى قد يحدثه انزيم الليبيز وعلى الاخص الانزيم الذى يطلق عليه Reactivated .

كما ان تلوث الالبان بالمعادن الثقيلة نتيجة لتلوث المياة هى من الاشياء المعروفة حاليا ، ولذا يجب التأكد من مصادر المياة المستخدمة فى تغذية الحيوانات المنتجة للالبان. وكذلك التأكد من مصادر وخواص المياة المستخدمة فى صناعات الالبان .

والتلوث بالمبيدات المختلفة حدث نتيجة التوسع فى استعمال المبيدات بطريقة خاطئة تلك التى يطلق عليها المبيدات المحتوية على الكلور والفوسفور إذ أن ثبات هذه المبيدات يسمح بتواجدها وتراكمها فى التربة حيث يتغذى عليها الحيوانات وتفرزة فى البانها ولحومها وتنتقل للانسان مسببة له العديد من الأمراض مثل الفشل الكلوي والسرطان ... وخلافه كما لا يفوتنا الممارسات الغير صحيحة من منتجي الألبان من العامه الذين يقومون بالاضافات الغير قانونية إلي اللبن مثل إضافة بعض المواد الحافظة المحرمة قانونا مثل الفورمالين والفورمالدهيد الذي يضاف إلي اللبن بكميات كبيرة مما يسبب عند تراكمه تلف للعصب البصري . كما يسبب الفشل الكلوي ناهيك عن انواع الغش المختلفة من إضافة المواد الكيماوية الحافظة من بنزوات وبروبيونات وبروبينات والنترات والنتريت .. الخ بكميات مخالفة للمواصفات القياسية المصرية.

كما ان هناك تلوث يحدث نتيجة لاستعمال اقساط واوعية فى صناعة الالبان مخالفة للمواصفات والتشريعات المنظمة للاوعية التى تستعمل فى تعبئة المواد الغذائية حيث ان القانون حدد نسب الرصاص والمعادن الثقيلة التى تستخدم فى تعبئة الالبان.

هذا وجدير بالذكر انه فى اخر هذا الجزء يوجد جدول بالمواد الحافظة المسموح باستخدامها وتركيزها بحيث يكون مرجعا لكل من يرغب فى استعمال هذه المواد بالنسب القانونية.

كما ان التلوث قد يحدث للالبان ومنتجاتها عن طريق انتقال ميكروبات الامراض من الصناع الى اللبن.

كما ان الامراض الحادثة للحيوان المنتج للبن سوف يكون هو ايضا مصدرا كبيرا للتلوث بالميكروبات هذا وعلاج الحيوان بالادوية المختلفة وعلى الاخص المضادات الحيوية تسبب مشاكل كثيرة عند تصنيع الالبان وكذلك تسبب الحساسية لبعض الاشخاص الذين يعانون من حساسية من بعض المضادات الحيوية مثل البنسلين.

تعريف التلوث Pollution:

يعرف بأنه تجمع لاى مادة غريبة غير مطلوبة فى البيئة بحيث تتحول الى خطر أو مشكلة للصحة العامة بالنسبة للانسان والحيوان على حد سواء وتعتبر الغذاء غير صالح للاستهلاك الادمى اذا كان ضارا بالصحة بأى صورة ويعتبر ضارا بالصحة فى الاحوال الاتية:

(١)اذا كان ملوث بالميكروبات او الطفيليات او الفطريات او الفيروسات والتى من شأنها احداث المرض للانسان.

(٢)اذا كان يحتوى على مواد سامة سواء كانت سموم داخلية او خارجية او معادن ثقيلة او مواد عضوية او اى مركبات اخرى تحدث التسمم لحيوانات التجارب او الانسان.

(٣)اذا لامسها شخص مريض او حامل للمرض بأحد الامراض المعدية بحيث ينتقل الموض او ميكروب المرض الى الغذاء.

(٤)اذا انتج الغذاء من حيوان مريض او نافق

(٥)اذا تم مزجه بالاتربة او الشوائب بحيث يستحيل تنقيتها .

(٦)اذا احتوت على ملوثات غير طبيعية او مواد حافظة غير قانونية أو بنسب لا ينص عليها القانون .

(٧)إذا احتوت عبواتها علي مواد ضارة بالصحة العامة .

هذا وتعتبر الألبان ومنتجاتها فاسدة أو تالفة في الحالات الاتيه :

(١)إذا حدث تغير في تركيبها الكيماوي أو الطبيعي أو في طعمها أو رائحتها أو قوامها أو مظهرها وذلك بدلاله تحليلاتها الكيميائية والميكروبية واختبارات الحس والتذوق.

(٢)إذا انتهت فترة الصلاحية المتعارف عليها من المواصفات القياسية الخاصة بنوع المنتج.

(٣)اذا احتوت على اى مواد غريبة او ملوثة من يرقات او ديدان او حشرات او مخلفات او قاذورات.

هذا وقد تعتبر الالبان ومنتجاتها مغشوشة فى الحالات الاتية :

(١)اذا كان غير مطابق للمواصفات المقررة بالنسبة للمنتج من حيث محتوياتها الاساسية.

(٢)اذا استعمل فى انتاجها او خلطت او مزجت بمواد غير لبنية تغير من نوع المنتج او جودة المنتج وصفاته.

(٣)اذا استعيض جزئيا او كليا عن احد المواد الداخلة فى تركيبة بمادة اخرى كالاستعاضة عن كازين اللبن ببروتين فول الصويا على سبيل المثال.

(٤)اذا نزع جزئيا او كليا احد عناصرها مثل نزع نسبة من دهن اللبن الجاموسى واضافة ملون الاناتو اليه بعد النزع لكى يكون مماثلا للبن البقرى على سبيل المثال او نزع دهن اللبن كليا او اضافة زيت جوز الهند بدلا منه.

(٥)اذا قصد اخفاء فسادها او تلفها بأى طريقة كانت على سبيل المثال اضافة الكربونات او البيكربونات لتعديل حموضة اللبن التالف.

(٦)اذا احتوت على اى مواد ملونة او اضافة مواد حافظة او اضافات غير ضارة بالصحة لم ترد فى المواصفات المقررة على سبيل المثال كاضافة الفورمالدهيد الى اللبن بعد حلبة مباشرة بغرض ايقاف نمو ونشاط الميكروبات فيها .

(٧)اذا احتوت جزئيا او كليا على عناصر غذائية فاسدة نباتية او حيوانية سواء كانت مصنعة او خاما او كانت ناتجة من منتجات حيوانية مريضة او نافقة.

(٨)اذا كانت البيانات الموجودة علي عبواتها تخالف حقيقة تركيبها مما يؤدي الي خداع المستهلك .

هذا ويجب أن تكون أماكن تداول الأغذية نظيفة ومعقمة ومطابقة للاشتراطات الصحية التى تحددها السلطات المختصة .كما يجب ان يكون جميع المختصين والمشتغلين فى تداول الالبان ومنتجاتها خاليين من الامراض وغير حاملين لميكروبات الامراض كما انهم يجب ان يكونوا حاملين شهادات صحية معتمدة .

ويجب نقل الالبان ومنتجاتها فى ظروف معقمة وان يكون المنتج مطابق للمواصفات القياسية التى تحددها السلطات المختصة ، كما يجب الامتناع عن اضافة المواد الحافظة او مواد ملونة او اى اضافات اخرى الا التى نصت عليها قوانين الاغذية والاشتراطات الصحية الخاصة بالمنتج .

يجب اعدام الاغذية التى يحدث بها تغير فى تركيبها الكيماوى مثل التغيرات فى اللون والنكهة والتركيب والمظهر العام.

يجب استبعاد الاغذية التى تحتوى على السموم وكذلك الاغذية المحتوية على الاشعاعات مثل الالبان المجففة المستوردة .

من الاهمية بمكان ان نلقى الضوء على ان الالبان ومنتجاتها تحتوى على نسبة مرتفعة من الرطوبة لذا فهي سريعة الفساد كذلك فإن الـ pH الطبيعى للبن ٦,٦ فانخفاضة او ارتفاعه سوف يحدد نوع الميكروبات على سبيل المثال فى حالة المنتجات الحامضية (الالبان مرتفعة الحموضة مثل الالبان المتخمرة والجبن) فانها تكون عرضة لنمو الفطريات والخمائر على سطحها هذا والعديد من الانزيمات التى تسبب الفساد مثل انزيم البروتينيز والليبيز وتتأثر تأثرا ملحوظا بارقام الـ pH وكذلك اللبن يحتوى على بعض المواد الطبيعية التى تثبط نمو الميكروبات مثل مادة اللاكتين ، هذا ويصنف اللبن ومنتجاته تبعا للاغذية سريعة الفساد اذا لم يحفظ على درجات الحرارة المنخفضة ٣٥ْ -٣٨ْف.

هذا وقد يحدث فساد للالبان ومنتجاتها نتيجة لعامل او اكثر ملخصة تلخيصا شديدا فيما يلى :

أولا : عوامل كيماوية Chemical factors

١- يحدث فساد للالبان ومنتجاتها نتيجة لبعض التفاعلات الكيماوية التى تقوم بها الانزيمات الموجودة طبيعيا فى اللبن او الانزيمات التى تنشط بواسطة المعاملات الحرارية مثل معاملة UHT او تلك الانزيمات المفرزة بواسطة الميكروبات المكونة للجراثيم وهذه الانزيمات وهى المسئولة عن حدوث التغيرات فى الغذاء مثال ذلك حدوث الفساد عن طريق انزيم الليبيز المعاد نشاطة Reactivated lipase وتكوين الطعم المتزنخ وذلك يتم عن طريق تحلل دهن اللبن الى جلسريد واحماض دهنية قصيرة السلسلة مثل حامض البيوتريك وحدوث الطعم المتزنخ.

وكذلك من المعروف ان اعادة نشاط البروتييز فى اللبن المعامل بالـ UHT يسبب خسارة كبيرة للصناعة UHT Milk حيث يحدث تجبن لكازين اللبن فى العلب مسببا ما يعرف بظاهرة التجبن الحلو Sweet curdling هذا وقد يحدث الفساد نتيجة لتفاعل مكونات اللبن مع بعضها البعض مثل حدوث تفاعل ميلارد Millard reaction ويحدث هذا التفاعل نتيجة التسخين الغير ملائم للبن فتتداخل مجاميع الهيدروكسيل هيمى استيال السكر مع مجاميع الامين من الاحماض الامينية لبروتينات اللبن ويحدث اللون البنى وهو ما يعرف بظاهرة Browning وهى ظاهرة مرتبطة بالالبان المعقمة او الالبان المنلية هذا وقد يحدث

الفساد نتيجة لتفاعل الاكسجين الجوى مع احد مكونات اللبن على الاخص دهن اللبن ويسبب ظهور مركبات كيتونية او الدهيدية مسببا ما يعرف بالتزنخ الكيتونى او التزنخ التأكسدى.

٢- ان استخدام مادة خام رديئة ملوثة بالمواد المعدنية وخلافة ينتج عنه مكونات غير مرغوبة على سبيل المثال تلوث الالبان بالمعادن الثقيلة مثل الرصاص والزئبق والنحاس وكذلك وجود بعض المعادن مثل الحديد فى اللبن ويسبب اتحاد هذه المركبات مع مركبات اللبن وانتاج منتجات ذات الوان غير مرغوبة او اتحادها مع بعض مركبات اللبن وانتاج مركبات غير مرغوبة مثل اتحادها مع كبريتيد الايدروجين ، هذا ولا يمكن انتاج منتج لبنى جيد اذا بدأنا بمادة خام ملوثة أو رديئة وناتجة من حيوان مريض أو ضعيف أو هزيل حيث ان حجر الزاوية فى تطور المنتجات اللبنية هى انتاج لبن من حيوانات صحيحة منتجة لكميات كبيرة من الالبان مثل سلالة الفريزيان والهولشتين والتى تنتج كميات كبيرة من الالبان لا تقل عن ٢٥ لتر لبن يوميا وقد تزيد فى بعض الاحيان عن ٤٥ لتر لبن يوميا .

هذا واذا ما نظرنا الى الحيوانات المحلية التى تنتج ٢ لتر لبن يوميا لعرفنا بين الاعتماد على حيوانات جيدة بخلاف الاعتماد على حيوانات لم تنتخب بعد وراثيا ولم يتم الاختيار للابقار الجيدة واكثارها كما حدث فى الهند.

٣- كما ان استخدام خامات غير نقية بها شوائب قد تسبب مشاكل فى صناعة الالبان مثل وجود المبيدات الفطرية Fungicide أو البكتيرية Bactericide او الحشرية Pesticide أو بقايا كيماويات التى تستخدم لحفظ الالبان مثل الفورمالدهيد او فوق اكسيد الايدروجين او استخدام منفحة غير ملائمة ملوثة بالمعادن او استخدام ملح الطعام به شوائب أو خلافة.

٤- التلوث بالمضادات الحيوية: ان وجود اثار من المضادات الحيوية فى اللبن نتيجة لمعالجة الحيوان يسبب مشاكل كبيرة فى صناعات الالبان مع الاخص تلك التى تعتمد على البادئات حيث ان بقايا المضادات الحيوية سوف تؤدى الى تأخير نشاط هذه البادئات مما يسبب انتاج منتج ردىء وغير متميز بالنكهة والطعم والرائحة القياسية له.

كما ان بقايا المضادات الحيوية قد تسبب ضررا بالغا لمستهلك هذه الالبان خاصة اولئك الافراد المعروف عنهم حساسيتهم لبعض المضادات الحيوية وعلى الاخص مركب البنسلين وبناء على ذلك ينبغى استبعاد الحيوانات التى تعالج بمضادات حيوية مثل البنسلين وغيره من المضادات الحيوية التى تفرز فى اللبن فترة حتى يختفى اثار المضاد الحيوى من الدم واللبن.

كما يجب ان يكون اللبن ومنتجاته Whole some وهذا الاصطلاح الغذائى يعنى خلو المنتج من المواد الغريبة ومن الغش والتدليس وانه صالح للاستهلاك الادمى .

ثانيا العوامل الميكروبية Microbial factors:

١- المسئول هنا عن الفساد فى الاغذية هى الاحياء الدقيقة باقسامها المختلفة من بكتريا وفطر وخمائر واعفان وفيروسات .

ويجب ان نضع فى الاعتبار ان مجرد تواجد الاحياء الدقيقة فى الغذاء لا يعتبر الغذاء فاسدا او غير صالح للاستهلاك الادمى وخصوصا اذا كانت هذه الميكروبات غير ضارة ومن الميكروبات الطبيعية المفيدة او اذا كانت من الميكروبات الضارة ولكن بنسب قليلة يمكــن ان تباد او تزال عن طريق المعاملات الحرارية او العمليات التصنيعية المختلفة مــن مرشــحات بكتيرية او الازالة مع وحل الفراز او المعاملات الحرارية المختلفــة كذلــك لا تعتــبر هــذه الميكروبات ضارة اذا كانت اعدادها ضئيلة ولم تصل الى الاعداد المسببة للفساد او المنتجــة للسموم بالجرعات المتعارف عليها حسب كل نوع .

هذا ويمكن ان يعتبر الغذاء ضار رغم عدم احتواءة على ميكروب فقد ينتج الميكروب سموما بكتيرية كافية لاحداث الضرر ، ثم تباد بعد ذلك باحد العمليات الحرارية من بسترة او تعقيم او غلى أو معاملة بـــ UHT ، وهذا ويجب ان نفرق بين الميكروبــات التــى تحــدث مرض لفرد أو التى يتنشر فيها الميكروب انتشار سريع كالهشيم او مــا يعــرف بالانتشــار الوبائى Epidemic.

الانتشار الوبائى Epidemic وهى تعنى انتشار المرض بصورة وبائية ويوجد العديد من الميكروبات الغير مرضية التى تستعمل فى الكشف عن الميكروبات المرضية اذ انها عادة ما تصاحب الميكروبات المرضية على سبيل المثال ميكــروب *E. coli* التــى تصــاحب الميكروبات المسببة للتيفود والبارا تيفود والكوليرا والدوسنتاريا هذا وسوف نتحدث بــالتفصيل عن الميكروبات التى تنتشر فى الالبان ومنتجاتها والتى تحدث امراضا شديدة للانسان.

ومن الميكروبات المرضية التى تتواجد فى اللبن وتصيب الانسان

Microflora-Pathogens for man in raw milk

<u>اولا البروسيلا Brucella</u> وتسبب مرض Brucellosis وللاسف الشديد فان هذا المرض مرض متوطن endemic فى معظم مزارع الالبان المصرية هذا وينقلـــــــــــة الحليــب الخام ومنتجاته ويسبب هذا المرض الاجهاض المعدى المتكرر فى الابقار لجنــس بروســيلا The genus Brucella.

هذا النوع معرض للطفرات التلقائية وينتج عنه اربعة اطوار وهــم نــاعم وخشــن ومتوسط ولزج ويستعمل الطور الناعم للتشخيص السيرولوجى وافراد هذا النــوع بيضــاوى غير متحرك سالب بصبغة جرام وموجب للكتاليز والاكسيديز وتحتــاج الــى ثــانى اكســيد الكربون فى العزلة الاولية وتحتاج فى انتاجها لكبريتيد الهيدروجين.

ويجب استعمال سلالات مرجعية عند مقارنتها ويوجد نوعين من هذا الجنس مهمين وهم :

١- بروسيلا او بورتس ***Br. abortus***

٢- بروسيلا ميلتبنيس ***Br. melitensis***

كما ان هناك نوعين اخرين تصيب الخنازير والكلاب وهما :

٣- بروسيلا سيوس ***Br. suis*** (pigs)

٤-بروسيلا كانس ***Br. canis*** (dogs)

النوع الاول : يسبب الاجهاض فى الابقار وغير منتج للصبغات موجب للاكسيديز يختزل النترات الى نتريت وتحتاج الى ثانى اكسيد الكربون وينتج غاز H_2S وتوجد منه تسعة سلالات وتنمو على العديد من البيئات خصوصا المحتوية على الببتون ومصل الدم ودرجة الحرارة المثلى لـ ٣٧°م.

النوع الثانى : تصيب الماعز والشياة ودرجة الحرارة المثلى ٣٧ م ، عندما يصيب النوع الاول الانسان فتسبب له ما يعرف بالحمى المالطية او حمى البحر الابيض المتوسط من المعروف ان هذا الميكروب يدخل الخلايا الجسدية وخصوصا الطحال وخلايا المعدية مسببا ارتفاعا فى درجة الحرارة مصحوبا بقيء شديد لمدة ٢٤ -٤٨ ساعة.

وتكرر هذه النوبات من الحرارة والقيىء عند تغيرات الجو ويصاحب هذه الحمى نقص شديد فى الوزن يتراوح فى الاشخاص البالغين من ٥ الى ١٠ كجم فى المرة الواحدة مع عدم قدرة المصاب على تناول الغذاء.

وقد سمى هذا الميكروب بهذا الاسم نسبة الى مكتشفة عام ١٩٨٧ على يد .Sr David Bruce ويتم العدوي عن طريق القرب من الحيوانات المصابة او تناول الالبان الخام او منتجاتها الغير معاملة بالحرارة وملامسة الحيوان او ملامسة الاغشية المخاطية للحيوان ويصاب به المزارعين والمربين والاطباء البيطرين والعاملين بمزارع الانتاج الحيواني .

وهذا وتعتبر الولايات المتحدة الامريكية والدول الاسكندفية وبريطانيا خالية من هذا المرض .

وهذا ويجب تحصين العجول الرضيعة من هذا المرض بمصل او لقاح .

عزل وتمييز الميكروب Isolation and Identification

١-هذا الميكروب صعب التمييز ولا ينمو على البيئات العادية

٢-يضاف مستخلص الكبد او سيرم الدم على البيئات ويتم التحضين لمدة ثلاثة اسابيع.

٣-اختبار الاغذية لوجود الميكروب ضعيف عمليا وغير مفيد

٤-يتم الكشف عن الاجسام المضادة بطريقتين:

<u>(١) طريقة اختبار الحلقة Abortus Bang Ring Test:</u>

ويتلخص الاختبار فى ان اللبن الناتج من المواشى المصابة بمرض الاجهاض المعدى تحتوى على الاجلوتينين Agglutinin الذى يدمص على سطح حبيبات الدهن فاذا اضيف الى اللبن الناتج من هذه المواشى انتيجين مصبوغ (ميكروب بروسيلا مصبوغ) مع تركه قليلا حتى يصعد على سطح حبيبات الدهن المركب الناتج من اتحاد الاجلوتينين مع الانتيجين ويسمى هذا المركب agglutinin antigen complex وعليه فتصبح طبقة القشدة ذات لون غامق .

طريقة الاختبار :

١-اضافة ٠,٠٥ سم٣ من الانتيجين المصبوغ (خلايا البروسيلا المصبوغة) الى ١ سم٣ من اللبن الناتج من قطيع مشكوك فيه.

٢-الخلط الجيد فى انبوبة صغيرة رفيعة

٣-التحضين على ٣٧ْم لمدة ٤٠-٦٠ دقيقة فاذا ظهرت طبقة القشدة ملونة بـ:

أ-بلون غامق على سطح اللبن الابيض او الملون بدرجة خفيفة يكون الاختبار موجبا +.

ب- اما اذا كانت طبقة القشدة بيضاء اللون واللبن ملون بدرجة غامق او كانت طبقة القشدة واللبن ذات لون واحد يكون الاختبار سالب - (Adams, Moss 2000).

<u>(٢) طريقة العزل على الاطباق :</u>

والاساس فيها يتم توزيع عينة اللبن او منتجاتها على البيئة التى تتكون من دكستروز ١% واجار ١,٥% وتربتون ٢% كلوريد صوديوم ٠,٥% وفيتامين ب Thiamine ٠,٠٠٠٥% كريستال فيولت (محلول ٠,١%) ٠,١٤% الرقم الايدروجينى ٧,٢ ويراعى تحضين الاطباق الملقحة فى جو يحتوى على ١٠% ثانى اكسيد الكربون على درجة الحرارة ٣٧ْم لمدة ٥ يوم حيث تكون المستعمرة أو اكثر وتظهر مستعمرات البروسيلا على شكل نصف كروى Hemispherical ذات قطر ١-٥ مم ناعمة ذات لون احمر بنفسجى ويمكن ان تتميز بوضوح تام عن الميكروبات الاخرى وتعزل على اجار مائل من البيئة السابقة ثم تنقى وتعرف وبعد الكشف عن الميكروب يمكن القول انه مما يزيد بالعدوى بالحمى المالطية او حمى البحر الابيض المتوسط هو تعود منتجى الجبن فى المعامل البلدية فى جمهورية مصر العربية تنتج من لبن خام (غير معامل بالحرارة) فى حين ان هذا الميكروب يباد على درجة حرارة البسترة.

Ent. Aerogenes إيروجينس

هذا النوع ينتمى الى جنس انتروباكتر The Genus Enterobacter الـــذى ينتمـــى لعائلة Family Enterobacteriaceae وهذا النوع يكون كبسولات تكون لها القدرة على احداث اللزوجة فى اللبن.

مميزات هذا النوع Entaerogenes (انتروباكتر ايروجنس):

١-سالبة لصبغة جرام ولا هوائية اختيارية وعصوية الشكل مستقيمة وصغيرة طولها حوالى (٠,٤-٠,٧ × ١-٤ ميكرون)

٢-الخلايا منفردة single وكما ذكرنا يمكن ان تكون كبسولة capsulated وتتحرك بواسطة اسواط وقد تكون غير متحركة.

٣-تحصل على ما تحتاجة من الكربون والطاقة من اكسدة المواد العضوية

٤-درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٧ْم وصفاتها على بيئة الاجار المغذى من الناحية المظهرية (المورفولوجية) تكون ناعم ومحدبة قليلا رطبة بسطح لامع رمادية اللون وتميل الى اللون الابيض.

٥-وانتيروباكترايروجنس تخمر الجلوكوز من خـــلال تخمـــر البيوتـــانديول الفورميكـــى Butandiol-Formic Fermentation ولهذا يعطى اختبار فوجى بروســـكاور عـــادة نتيجة موجبة.

٦-هذا النوع من الميكروبات ذات اصل برازى او من التربة والنبات والماء ويمكن ان تلـوث اللبن من أى من هذه المصادر السابقة وقد تحدث لزوجة فى اللبن.

٧-يمكن ان تتأثر جودة حفظ اللبن وخاصة اذا حفظ اللبن فوق ٧ْم ويظـــهر عيـــب القـــوام الخيطى فى اللبن المبستر المبرد يمكن ان يكون ناتج من التلوث بعد البســـترة بســـلالات انتروباكتر ايروجنس.

ثانيا: الجنس ايشريشيا كولاى *E. coli*:

عزلت فى بداية عام ١٩٨٥م من براز الاطفال بواسطة البكتريولوجى الالمانى Heaodor Escherich وقد اصبح للكشف عن *E. coli* من اهم الاختبارات ، وتعيش هذه الميكروبات فى القناة الهضمية للحيوانات ذات الدم الحار - لا هوائى اختياريا ويمكن ان يصبح مرضى احيانا وتسبب حدوث الاسهال diarrhoea ويصاحب نفس الاعراض المشابهة للدوسنتاريا ويتم انتقال هذا الميكروب عن طريق الحليب الخام ومنتجات الحليب الذى لم يعامل بالحرارة.

من خواص هذ الجنس :

١-يتخمر الجلوكوز والكربوهيدرات وينتج حمض الفورميك وحمض اللاكتيك ويتحلل جزء من حمض الفورميك مكونة ثانى اكسيد الكربون وهيدروجين .

٢-ينتج غاز عندما تسبب الفساد.

٣- يمكن تمييز وعزل هذا الميكروب عن باقى الميكروبات القولون عن طريق تفاعلات الامفيك (IMVIC) ويجب معرفة ما هى مجموعة القولون التى يتم تمييز *E.coli* عنها وبكتريا القولون تشمل ثلاثة تحت مجاميع subgroups:

١- *E. coli* ٢- *E. freundii* ٣- *A. aerogenes*

كل الميكروبات السابقة توجد فى البراز اذا حدث تلوث للمياة من عدة مصادر فيمكن ان يوجد بها *E. coli* ولكن اذا كان التلوث من مصدر واحد خلاف البراز ، فقد يوجد بالمياة الانواع الاخرى بدون وجود *E. coli* وتفاعلات الامفيك IMVIC وتشمل اختبار الاندول واحمر الميثيل وفوجس بروسكار وتمثيل السترات .

أولا : اختبار الاندول Indole Test

اساس الاختبار Principle

بعض الميكروبات تحلل الحامض الامينى تربتوفان tryptophane مع انتاج مركب الاندول وتستعمل هذه الظاهرة فى التعرف والتمييز على بعض الميكروبات.

الجهاز : Apparatus

١-انابيب تحتوى على مرق التربتون tryptone broth

٢-دليل Ehrlich

٣-ورق حامض الاكساليك oxalic acid paper

٤-مزرعة من *E. coli* عمرها ٢٤ ساعة فى المرق المغذى

٥-مزرعة من انتروباكتر ايروجينس *Enterobacter aerogenes* عمرهـــا ٢٤ ساعة فى المرق المغذى.

الطريقة : Procedure

١-لقح ٣ انابيب بمرق التربتون Tryptone broth بميكروب *E. coli*

٢-لقح ٣ انابيب بمرق التربتون بميكروب *A. aerogenes*

٣-خذ انبوبة من الانابيب الملقحة من كل من الخطوتين السابقتين ، وضع بكل منــــها ورقة حامض الاكساليك التى تثبت فى الغطاء القطنى.

٤ ضع الانابيب في المحضن على ٣٧°م لمدة ٢ يوم

٥-بعد فترة التحضين اختبر للاندول عن طريق طريقتين للكشف عن الاندول:

أ- طريقة Genzda oxalic acid method: عندما يتكون الاندول فـــان ورق حامض الاكساليك يتلون باللون الوردى والاندول مادة طيارة تتكون بفعل الميكروب فانه يتحد مع بلورات حامض الاكساليك مكونا لونا ورديا فى حالة وجود الاندول .

ب- طريقــــة Ehrlish: خـــــذ انبوبة من كل الانابيب الملقحة بكــل من الميكروبين *E. coli* و *A. aerogenes* والمحضـــنة علـى ٣٧°م وضع فى كل منها ١ سم^3 من محلول Ehrlich A ١ سم^3 من محلـــول Ehrlish B فيكون لون احمر وردى فى حالة وجود الاندول.

ثانيا اختبار احمر الميثيل Methyl Red Test

اساس الطريقة Principle

يعتبر اختبار احمر الميثيل دليل على كمية الحامض المتكونة بواسطة افراد مجموعـة الكوليفورم وذلك عندما تخمر كمية معلومة من الكربوهيدرات فان *E. coli* تنتج كمية مـــن الحامض اكثر من *A. aerogenes* وعلى ذلك يستـــــعمل هذا الاختبار للتمبـــيز بينـــهما فالاول *E. coli* تنتج كمية من الحامض كافية لتغير لون دليل احمر الميثيـــل الـــى اللـــون الاحمر بينما الثانية *A. aerogenes* لا تنتج من الحامض ما يكفى لتغير لون الدليـــل فيظـــل لونه اصفر.

الجهاز : Apparatus

١-مزرعة *E. coli* فى مرق مغذى عمرها ٢٤ ساعة.

٢-مزرعة *A. aerogenes* فى مرق مغذى عمرها ٢٤ ساعة

٣- انابيب مرق الجلوكوز

٤-دليل احمر الميثيل

Procedure : الطريقة

١-لقح انبوبـــة من بيئة مرق الجلوكوز بميكروب *E. coli* والانبوبة الاخـــرى بميكروب *A. aerogenes* واترك انبوبة اخرى بدون تلقيح.

٢-ضع الانابيب فى المحضن على درجة حرارة ٣٧ م لمدة ٢-٥ ايام.

٣-اضف ٥ نقط من دليل احمر الميثيل الى كل انبوبة ثم امزج جيدا.

Interpretation : النتيجة والتفسير

وجود لون احمر يدل على ان الاختبار موجب بينما اللون الاصفـــر يــدل علـى ان الاختبار سالب.

ثالثا: اختبار فوجس بروسكار Voges-Proskauer Test

Principle : اساس الطريقة

عملية التحويل الغذائى لبعض المركبات تنشأ عنها تكوين مواد الغرض منها معادلــة الاحماض الناتجة حتى يتفادى ذلك الميكروب الوسط الحامضى مثل الاستيل ميثيل كـاربينول Acetyl methyl carbinol (A.M.C.) وتعتبر هذه العملية عملية تعادل Neutralization ويتـــم الكشف عن هذا المركب (A.M.C.) باختبار V.P. وتستخدم للكشف والتمييز بيـن *E. coli* و A. aerogenis حيـــــث ان *E. coli* لا تكـــون A. M. C. بينما *A. aerogenes* تكون A.M.C. وهذا الاختبار السابق والــ A.M.C. فى وجود البوتاسـا الكاوية او الصودا الكاوية والهواء الجوى تتأكسد الى ثنائى الاستيل Diacetyl الذى يعطــى فى وجود الالفانفثول Alphanaphthol والحامض الامينى الارجنين Arginins الموجـــود بالببتون اللون الاحمر ، كما انه يلاحظ استخدام الكرياتين Creatine بكمية صغيرة جدا بـدلا من الفانفثول وتقرأ النتيجة بعد ٢-٤ ساعات.

Reagents : المحاليل

١-محلول الصودا الكاوية او البوتاسا الكاوية ٤٠%

٢-محلول الالفانفثول او مسحوق الكرياتين

Apparatus : الجهاز

١-مزرعة *E. coli* فى بيئة المرق المغذى عمرها ٢٤ ساعة

٢-مزرعة *A. aerogenes* فى بيئة المرق المغذى عمرها ٢٤ ساعة

٣-ثلاثة انابيب مرق الجلوكوز والفوسفات والببتون

Procedure : الطريقة

١-تلقح انبوبة مرق جلوكـــوز فوسفات بيتون من مزرعة *E. coli* واخرى من مزرعة *A. aerogenes* والثالثة بدون تلقيح.

٢-تحضين الانابيب الثلاثة على درجة حرارة ٣٧ م لمدة ٤٨ ساعة

٣-بعد فترة من التحضين يتم اضافة ١ سم٣ من الصودا الكاوية ويضع نقـــط مـــن الالفانفثول او قليل من الكرياتين مع [illegible] الانابيب [illegible] ٤ ساعات ثم اقرأ النتيجة.

النتيجة والتفسير : Interpretation

يتكون اللون الاحمر على السطح فى حالة اذا كان الاختبار موجب

رابعا اختبار تمثيل السترات Koser's Test (Citrate utilization test)

اساس الطريقة : Principle

لا تستطيع *E. coli* تمثيل سترات الصوديوم كمصدر وحيد للكربون فى بيئة مكونـــة من املاح معدنية بينما *A. aerogenes* و intemediates تقوم بتمثيل الســـترات كمصـــدر وحيد للكربون فى بيئة مكونة من املاح معدنية فتكون النتيجة نمو ميكروب *A. aerogenes* وعدم مقدرة *E. coli* على النمو فى بيئة السترات ويستخدم هذا الاختبار للتفرقـــة بينـــهما ويسمى هذا الاختبار باختبار كوزر (Koser's test)

الجهاز :Apparatus

١-ثلاثة انابيب تحتوى على بيئة السترات

٢-مزرعة من *E. coli* فى بيئة المرق المغذى عمرها ٢٤ ساعة

٣-مزرعة من *A. aerogenes* فى بيئة المرق المغذى عمرها ٢٤ ساعة

الطريقة :Procedure

١-تلقح انبوبة من بيئة السترات من مزرعة *E. coli* واخـــــرى من مزرعـــة *A. aerogenes* والثالثة بدون تلقيح.

٢-تحضين الانابيب الثلاثة على درجة حرارة ٣٧ م لمدة ٤ ايام

٣-بعد فترة من التحضين يتم ملاحظة النمو من عدمه

النتيجة والتفسير :Interpretation

نمو ميكروب *A. aerogenes* وعدم نمو *E. coli*

تتبع العائلة البكتيرية Enterobacteriaceae تتبع القبيلة Escheriheeae تتبع الرتبة Eubactfriales تتبع الجنس Escherichia تتبع النوع Coli .

وبكتريا الكوليفورم تتكون من الجنسان .

١ . Escherichia ٢ . Acrobacter .

تتبع *E. coli* مجموعة Coli aerogenes والتي تنقسم إلى مجموعتين

١-١ *E. coli* type وتعيش في القناة الهضمية للأنسان والحيوان وهي البيئة الطبيعية لها

٢ *E. coli* type 2 ولا تكون القناة الهضمية بيئة لها ويمكن التفرقة بين الأنواع المختلفة بواسطة بعض الاختبارات كما في الجدول التالي :-

تحت مجموعة	اختبار احمر الميثايل	اختبار الاسيتايل ميثايل كربينول	اختبار الاسترات	اختبار الاندول	النمو على ٤٤ °
Escherichi coli 1	+	—	—	+	+
Escherichi coli 2	+	—	—	—	—

وعلاوة على البكتريا المذكورة في الجدول فانه توجد بعض البكتريا غير المنتظمة Irregulars وهذه توضع في ثمانية طرق .

وقدرة بعض بكتريا الكوليفورم على تكوين حمض وغاز من اللاكتوز إذا ماربيت على درجة ٤٤ ° م (١١١ ° ف) في بيئة مرق ماكونكي له أهمية كبرى في التفرقة بين الأنواع التي تسمو لن طبيعيا القناة الهضمية للإنسان والحيوان وبين تلك التي تعيش عادة على النباتات وفي التربة والطراز *Escherichi coli* type 1 والمعتبرة أفراده برازية مثالية تستطيع النمو على الحرارة المذكورة وبذلك يمكن تفرقتها عن بقية تحت المجاميع .

وفي عام ١٩٤٩ نشرت لجنة بكتريا الكوليفورم التي كونتها الجمعية البكتريولوجية التطبيقية بانجلترا تقريرا اشتمل على التقسيم الآتي لبكتريا الكوليفورم .

مجموعة ١ - موجبة للأندول وأحمر الميثايل سالبة للأستايل ميثايل كربينول والاسترات .

أ - حمض وغاز من اللاكتوز في بيئة ماكونكي على درجة ٤٤ ° م *Escherichi coli* type 1 .

ب - حمض وغاز من اللاكتوز على درجة ٣٧ ° م وليس على درجة ٤٤ ° م *Escherichi coli* type 144 e negative.

٢ - مجموعة ٢ - سالبة للأندول واحمر الميثايل سالبة للأسيتايل ميثايل كربينول والاسترات .

أ حمض وغاز من اللاكتوز على درجة ٣٧ ° م Type 2 *Escherichi coli*

النوع Migula *Escherichi coli*

وتتميز هذه المجموعة بأن الأفراد متحركة تنمو جيداً علي البيئات العادية أما إذا ربيت في اللبن فأنها تقوم بتخمير اللاكتوز والغاز المتكون لا يمكن مشاهدته إلا إذا حدث التجبن مبكرا وبذلك تظهر الثقوب في الخثرة وعادة فأنه يظهر تحلل بروتيني واضح في الخثرة مع تكوين الإندول خاصة في غياب الكربوهيدرات القابلة للتخمر والحمض المتكون يكون حوالي ٣٥% من حمض اللاكتيك أما بقية نواتج التخمر فهي أحماض الخليك والسكسنيك وكحول الإيثايل وثاني أكسيد الكربون والهيدروجين ونسبة هذين الغازين لبعضهما هي ١ : ١ ويتوقف طرز حمض اللاكتيك المتكون بواسطة هذه البكتريا علي طبيعة السكر المتخمر وعلي طبيعة مصدر الأزوت .

توجد هذه البكتريا كمستوطنات طبيعية للقناة الهضمية للإنسان والفقريات وتنتشر أنتشارا واسعا في الطبيعة كذلك تعزل بسهولة من التربة ومن الألبان الخام والمبسترة التي لم يعتني بمعاملتها حراريا كما يجب .

وفي السنوات الأخيرة أخذ الأهتمام يزداد بدراسة التركيب السيرولوجي لهذه البكتريا بسبب ما تسببه عن مشاكل ويمكن الرجوع إلي ما كتبه كوفمان عام ١٩٥٤ Kauffmann في كتابه المعروف عن هذه المجموعة من الأحياء الدقيقة .

ومن *Escherichi coli* يوجد آلاف السلالات .

١- وهذا الاسم مشتق من الكلمة اللاتينية colon (قولون) لكونها أهم نوع من هذه البكتريا *Escherichi coli* تتوطن دائما في الأمعاء الغليظة .

٢- أفراد هده القبيلة هوائية أو لا هوائية اختيارياً .

٣- وهذه البكتريا تخمر سكر اللاكتوز وينتج حمض وغاز خلال ٤٨ ساعة لإنتاجها حامض اللاكتيك تسمى بكتريا حامض اللاكتيك الكاذبة .

٤- وجودها غير مرغوب فيه وتسبب مصاعب ومشاكل صناعية .

٥- وهي بكتريا عضوية سالبة لصبغة جرام .

٦- تسبب ثقوب في أنواع الجبن الأبيض حين تواجدها وتكون الخثرة هشة وضعيفة مع انبعاث روائح كريهة وتغيرات في اللون .

٧- نادرة الوجود في التركيزات العالية من الأملاح ونادرا ما توجد عند تركيز ١٠% ملح في الجبن الدمياطي الخزين .حسن نورالدين سنة ١٩٩٦ م محاضرات مقرر الجبن لطلبة الدراسات العليا – جامعة طنطا) .

٨- تختفي هذه الميكروبات بعد ثلاثة شهور تقريباً من تخزين الجبن الدمياطي الخزين المملح لتغير الـ pH أو درجة الحموضة لدرجة لا تسمح بمعيشتها.

٩- عند تواجد هذه الميكروبات في عبوات الجبن الصفيح فإنها تسبب الإنتفاخ الشديد لها .

١٠-إن ميكروبات الـ *E. coli* كما سبق يوجد منها العديد من السلالات ولكن يوجد أربعة فقط منها مرضية وهم :

1- Entero pathogenic (EPEC) .
2- Entero invasive (EIEC) .
3- Entero toxigenic (ETEC) .
4- Entero haemorrhagic (EHEC) .

١١ - أنه لكي يحدث التسمم فيجب أن يتواجد الميكروب بأعداد من $١٠^{٥}$ إلى $١٠^{٧}$ لكل جرام من عينة الجبن (Adrian 1992) .

١٢- وأنه لكي نؤكد أن هذا الميكروب مرضي لا بد أن يجرى تحليل Serotyping وفقا للمرجع العلمي (السابق) صفحة (٣٥) السطر (٩ ، ١٠) .

١٣-تظهر الأعراض المرضية بعد فترة تحضين تتراوح بين ١٢- ٧٢ ساعة .

١٤-الأعراض :- حمي ألم في البطن – الغثيان والدوار –الإسهال –القيء نادر الحدوث .

١٥- يتم الشفاء التام بعد سبعة أيام .

ثالثا جنس سيدوموناس The Genus Pseudomonas

وسوف نستعرض الانواع التى تستحق اهتماما خاصا وهى التى توجد فى اللبن ومنتجاته وفى الاغذية بصفة عامة .

أ- سيدوموناس فلوريسنس *Ps. Fluorescens*

وتوجد بكثرة فى الماء والتربة وهى مرتبطة بفساد الاغذية خاصة اذا ثلجت قبل استهلاكها ، كما ترتبط بفساد الحليب ومنتجاته بسبب قدرتها على النمو على درجات الحرارة المنخفضة بمعنى انها تتحمل درجة الحرارة المنخفضة psychrotroph

تفرز انزيم محلل ومقاومة للحرارة خارج الخلية.

تنتج صبغة فلورسينية قابلة للانتشار ولا سيما على بيئة كنج ب بعض السلالات تنتج صبغة زرقاء غير قابلة للانتشار ولا ينتج صبغات على كنج أ

تفرز انزيم الارجنين ديهايدروجينيز وتكون غير قادرة على اختزال النترات الى نتريت .

تنمو على ٤ْم ولا تنمو عند ٤٢ْم

تستعمل المانتيول ولا تستعمل الايثانول فى بيئة املاح الامونيوم والسكريات

متنوعة التغذية وهوائية اجبارية

درجة الحراة المثلى للنمو تتراوح ما بين ٢٥ و ٣٠ْم

افراد هذا الجنس يباد على درجة حرارة قدرها ٥٢ْم فى مدة ٧-٩ دقائق

٢-سيدوموناس مالتوفيليا *Ps. maltophilia*

عزلت هذا النوع من الماء والحليب والاغذية المجمدة

لا تنتج صبغات فلورسنينة والمستعمرات ممكن ان تكون صفراء اللون ولكن ليست بسبب الصبغات الكاروتينية

لا تفرز انزيم ارجنين ديهايدروجينيز

تحول النترات الى نتريت

سالبة الاكسيديز أو موجبة الاكسيديز ضعيفة

لا تنمو على ٤ْم ولكن تنمو عند ٤١ْم

تفرز انزيم لايسين ديكاربوكسيليز Lysin decarboxylase

درجة الحرارة المثلى للنمو ٢٥ْم تقريبا

٣- سيدروموناس بوتريفيشنز *Ps. putrefaciens*

توجد فى الماء والتربة ، تعتبر عامل فساد فى الاسماك وعامل فساد فى الحليب ومنتجاته فهى تسبب الفساد على سطح الزبد وهذا الميكروب وضع مع الجنس هذا بالرغم من ان له خواص لا تتفق مع افراد هذا الجنس

افراده تعطى لون بنى محمر غير قابل للانتشار

تختزل النترات الى نتريت

تنمو على ٤°م ولا تنمو على ٣٧°م

تنتج انزيم الفوسفاتيز فى الحليب بصورة سريعة وكذلك فى البيئات الاخرى

تنتج كبريتيد الهيدروجين عند النمو فى بيئة اجار البيتون والحديد

درجة الحرارة المثلى ٢١°م

خامسا: جنس سالمونيلا The Genus Salmonella

لا تتطلب عوامل نمو خاصة وتنمو على بيئات بسيطة معظم السلالات تنتج غاز ما عدا سالمونيلا تايفى *S. typhi* التى لا تنتج غاز وتسبب حمى التيفوئيد

هذا الجنس يحتوى على اكثرمن ١٢٠٠ سلالة مرتبطة مع بعضها البعض وتم تصنيعها حسب طريقة كوفمان – وايت Kauffman White واستعمل فى التصنيف الارقام والحروف الابجدية مثلا (أو –٥) لتدل على الانتيجين الرئيسى و(فى آى-VI) تدل على قابليتها لاحداث المرض Virulence و (اتش H) تدل على الانتيجين الوسطى

العديد من السلالات ممرضة للانسان أو الحيوان بسبب انتاج السم الداخلى Endotoxin المرضى يمكن ان يأخذ شكل الحمى المعوية Enteric fever كما هو الحال بالنسبة للسالمونيلا تايفيموريوم *S. typhimurium*

هذا الميكروب *S. typhimurium* يمكن ان يلوث الحليب من المواد البرازية بالاضافة الى ان الابقار المصابة بالسالمونيلا يمكن ان تفرزها حية مع الحليب وقد تسبب تسمم غذائى خطير بسبب استهلاك حليب ملوث بالسالمونيلا وبالاخص سالمونيلا تايفى ميوريوم *S. typhimurium* وسالمونيلا دوبلن *S. dublin* (Dewberry, 1959).

سادسا الجنس انتروباكتر The Genus Enterobacter

سلالات هذا الجنس يكون كبسولات – وهما نوعين تكون ذات اصل برازى (من التربة والنبات والماء) ويمكن ان تلوث الحليب بها من اى من هذه المصادر وبعض السلالات المكونة للكبسولة تكون لها القدرة على احداث اللزوجة فى اللبن ويوجد نوعين من هذا الجنس هما *Ent. cloaca* و *Ent. aerogenes* كما ذكرنا سالفا ان انتروباكتر ايروجنس تخمر

الجلوكوز في بيئة البيوتان دايول-الفورميكي Fermentation Butandiol-formic ولـــهذا اختبار فوجي -ايروجنس - بروسكاور عادة يعطي نتيجة موجبة.

سابعا الجنس يرسينيا The Genus Yersinia

يوجد من هذا الجنس ثلاثة انواع

١- يرسينيا بستيس *Y. pestis*

٢-يرسينيا سيدو تيوبر كيولوسيس *Y. pseudotuberculosis*

٣-يرسينيا انتروكولتيكا *Y. enterocolitica*

كلها غير متحركة على درجة الحرارة ٣٧°م ومتحركة على اقل من درجـــة حـــرارة ٣٧°م ولا تكون كبسولات.

جميع الانواع ممرضة للانسان والحيوان والنوع الثالث *Y. enterocolitica* تكـــون من الانواع المتحملة للبرودة وتلوث الحليب عن طريق البراز والبول والحشرات - عزلـــت من حليب خام ومبتسر في بلدان العالم وكان يعتقد انها لا تسبب اى مرض للانسان.

تنمو على درجة حرارة ٣٠-٣٧°م وهى درجة الحرارة المثلى للنمو الا انها لا تنمـــو عند -٢°م الى ٤٥°م

ثامنا الجنس اسينيتوباكتر The Genus Acinetobacter

هذا الجنس من العائلة نيساريس Family Neisseriaceal

عصوية الشكل تكون على شكل ازواج او سلاسل غير متحركة وسالبة لصبغة جرام هوائية يعتمد على المواد العضوية كمصدر للكربون والطاقة

درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٢-٣٧°م

الجنس اسينتوباكتر والميكروبات الشبيهة بالموراكسيلا يمكن ان تفـــرق بيـــن هـــذا الجنـــس وميكروبات الشبيهة باختبار الاكسيديز oxidase حيث ان الاولى تكون موجبة بينما الاخـــيرة (اسينتوباكتر) تكون سالبة الاكسيديز.

وافراد الموراكسيلا تكون ممرضة للحيوان ذات الدم الحار بما فيها الانسان وقد عزلت مـــن الاغذية بما فيها الحليب المبرد وهذه الميكروبات تنمو على درجـــة الحـــرارة ٣٧°م وافـــراد الجنس اسينيوباكتر مترممة تنمو بصورة جيدة على ٣٠°م وتم عزلها من اللبـــن وهـــى مـــن الميكروبات المحبة للبرودة ويعتقد ان نـــوع *Acinetobacter visclactis* تســـبب لزوجـــة الحليب .

تقرير علمى عن الميكروب

ستافيلوكوكس أوريس *Staphylococcus aureus*

مقدمة :

١. تم وصف الميكروب و تسميته لأول مرة بواسطة الجراح الإسكتلندى " سير ألكسندر أوجستن " كمسبب لتكوين الصديد فى الإنسان و يشتق اسم الميكروب من الكلمتين اليونانيتين الأولى " Staphyle " وتعنى عنقود العنب ، و الثانية " Coccus " و تعنى حبة القمح أو الكريز. و ذلك بعد فحصهم مباشرة تحت الميكروسكوب.

٢. توجد ٧ أنواع و ٧ تحت أنواع منتجة للسم الداخلى " Enterotoxin ". و السم الداخلى مرتبط بالستافيلوكوكس أوريس و كذلك بالأنواع " *Staph. intermidius* " ، النوع " *Staph. hyicus* " ستافيلوكوكس هيكس.

٣. تسبب الإستافيلوكوكس أوريس *Staph. aureus* نوع متوسط أو قصير من المرض ينتهى فى ٢٤ ساعة :

أ. فى الولايات المتحدة تعتبر الستافيلوكوكس أوريس المسئولة عن ٧,٨ % من حالات تفشى المرض فى الفترة من (١٩٨٣ – ١٩٨٧) حيث تم حصر ٦٠٠ حالة من الأمراض الميكروبية.

ب. فى المملكة المتحدة وويلز من (١٩٨٣ – ١٩٨٧) تعتبر الستافيلوكوكس أوريس مسئولة عن ١,٩ % من حالات تفشى المرض من مجموع ٢٨١٥ حالة.

٤. انخفضت حالات تفشى المرض فى المملكة المتحدة من ٥ - ١٠ حالات فقط فى الفترة من (١٩٩٠ - ١٩٩٦).

Microbe & its Characteristics الميكروب و خصائصه

يتميز ميكروب الستافيلوكوكس أوريس بالخصائص الآتية :-

١.موجب الصبغة جرام شكله كروى أو بيضاوى قطره واحد ميكرو متر 1 µm عندما ينقسم بدون مخطط فيظهر فى شكل عنقود العنب ، وهو غير مكون للجراثيم. و الميكروب هوائى أو لا هوائى اختياريا.

٢.يعطى اختبارا موجبا لإنزيم الكاتاليز – و إنزيم النيكلييز المقاوم للحرارة ، و يعطى إختبار سالب لإنزيم الأوكسيديز.

٣.لكى نميزه عن الجنس Micrococcus يجب أن نجرى لها اختبار تخمر الجلوكوز. و تتأثر ظروف إنتاجها للسم الداخلى Enterotoxin بتعرضها للنمو الهوائى.

٤.وهى ميكروبات ميزوفيلية تنمو على درجة حرارة من (٧ – ٤٨ °م) و درجة الحرارة المثلى لها ٣٧ °م و الدرجة المثلى لانتاج السموم من (٣٥ – ٤٠ °م). والميكروب يباد على درجة حرارة البسترة.

٥.قد تظهر مقاومة عند ٦٢ D مقدارها ٢٠ – ٦٥ ثانية ، قد تظهر مقاومة عند ٧٢ D تصل إلى ٤,١ ثانية.

٦.ال pH الأمثل لنمو الميكروب تقع من pH ٦ – ٧ و الحد الأدنى pH ٤ . و الحد الأقصى هو pH ١٠ . تنمو السموم فقط تحت pH ٦. و يكون إنتاجها قليلا جدا. و يحدث الميكروب المرض عن طريق إفرازه للسموم التى تؤثر على الجهاز العصبى المركزى و السمبثاوى فيؤثر على مراكز الغثيان و التقيؤ فى تجويف المخ محدثا غثيان و قىء. و فترة حضانة الميكروب ١ – ٦ ساعات و يسبب إحداث المرض الذى يتم الشفاء منه فى ظرف ٢٤ ساعة بدون أية أدوية و نادرا ما يحدث الوفاة

٧.و أعراض المرض غثيان و قيء و آلام فى البطن – إسهال – و أحيانا ارتفاع طفيف فى درجة الحرارة.

٨.ينمو الميكروب على أحسن ما يكون فى تركيز ملح ٦ – ٧ % و بعض السلالات تستطيع النمو حتى ٢٠ % ملح و تتحمل سلالات أخرى النمو حتى تركيز ٨٣, % ملح ووقت الجيل لها ٣٠٠ دقيقة و تتكون من الحد الادنى عند نشاط مائى aw ٨٦. %

٩.المسكن الطبيعى للجنس Staph هو الجلد و الأنسجة المخاطية لذوات الدم الحار و الإنسان و يختص كل نوع بعائل أو حيوان معين فمثلا *Staph. hyicus* يرتبط بجلد و الأنسجة المخاطية للخنزير ، استافيلوكوكس جلانسيرم يرتبط بالدواجن ، و الاستافيوكوكس أوريس أكثر انتشارا. و فى الإنسان يرتبط بوجوده فى الانسجة المخاطية بالانف حيث توجد بنسبة ٢٠ – ٥٠ % فى الأشخاص الأصحاء و قد تم عزله من البراز ، التربة ، ماء البحر ، الماء العذب ، أسطح النبات ، التراب و الماء. . .

١٠. عند إصابة ضرع الحيوان بحمى الضرع العادية أو حمى الضرع تحت الإكلينيكية Sub Clinical Mastitis يتواجد الاستافيلوكوكس أوريس فى اللبن ، كذلك التلوث الناتج من العاملين فى المجال عندما توجد بأيديهم خراريج أو دمامل أو العطس أو خلافه أو تلوث الأوعية وهو من الأمراض المشتركة بين الإنسان و الحيوان.

فصل وتمييز الاستافيلوكوكس أوريس

Isolation & Identification *Staphylococcus aureus*

١.أكثر البيئات للنمو و التى استعملت بتوسع منذ سنة ١٩٦٠ هى البيئة التـــى نصح باستعمالها العالمان (B-P) بيرد و بـــاركر (Baird – Parker) و تتكون هذه البيئة من مواد اختياريه شديدة لها قدرة على إحداث تفـاعلات تشخيصية و قدرة على تحرير الخلايا الميكروبية. تتكون علاوة على الأجار من (ليثيوم كلوريد + تليوريت + صفار البيض + بيروفـــات) و يعمــل الأول و الثانى كعوامل اختيارية و يعمل الثالث و الرابع على كشف الخلايا المحطمة. و عند اختزال التلوريت Tellurite بواســطة اســتافيلوكوكس أوريس تظهر المستعمرات بلون أسود ذهبى محاطة بمناطق رائقة ناتجة من تحليل بروتين البيض. وتكون الحلقات السوداء محاطة بـــالداخل بحلقــات بيضاء ناتجة عن تحليل الدهون و ترسيب الأحماض الدهنية.

٢.ظهور مستعمرات فى عينة (B – P ، يفترض [illegible] *Staph. aureus*) [illegible] الاختبارات التاكيدية التالية :-

- اختبار التجمع لبلازما الدم (coagulase Test) و اختبار النيكلـيز / المقاوم حراريا (Thermostable Nuclease) ، تلك هى القواعـد العلمية المستقرة للحكم على عينة فى أن بها ستافيلوكوكس أوريس من عدمه. ثلاث اختبارات على الأقل ويمكن أن نزيد تجارب أخرى حتى يكون الحكم سليم. (Adams & Moss) سنة ٢٠٠٠ .

٣.اختبار التجمع coagulase Test ليس اختبار خاص بالاسـتافيلوكوكس أوريس و لكنه يعطى اختبارا موجب مع كل من ستافيلوكوكس – انــترميديس (*Staph. intermidius*) ، ســتافيلوكوكس هيكــس (*Staph. hyicus*) و لتفرقة الميكروب السابق و الاستافيلوكوكس أوريس يلزم سلسلة طويلة مـــن

الاختبارات و على ذلك لا يعتبر إنزيم الكواجيوليز Coagulase إنزيما خاصا بالاستافيلوكوكس أوريس *Staphy. aureus* فقط.

٤. يوجد أربع نماذج حيوية من الاستافيلوكوكس أوريوس و النوع المعزول من الإنسان هو النوع A ويستخدم أسلوب الفاج. و النوع المسبب للتسمم يتبع ال Sero-group III.

٥. اختبار تجمع لبلازما الدم Coagulase Test. هذا الإنزيم هو إنزيم خارجي و الذى له القدرة على إحداث تجمع بلازما الدم فى الإنسان أو الحيوان فى غياب الكالسيوم و يجرى الاختبار بالطرق الآتية :-

أ) بإضافة المستعمرات إلى بلازما الدم السابق معاملتها بمادة EDTA المزيلة للكالسيوم من الدم فى أنبوبة اختبار.

ب) إضافة المستعمرة إلى عينة بلازما على شريحة مقسومة قسمين لمعرفة وجود التجمع من عدمه.

ج) وجود Kits جاهزة بالأسواق لإجراء الاختبار على وجود ال Coagulase المرتبط لتجمع خلايا الدم الحمراء أو الفيوجين.

السموم التى تتكون بواسطة استافيلوكوكس أوريس

Toxins By *Staphylococcus aureus*

١. ينتج هذا الميكروب ثمانية شقوق من السموم هى :

(D , E , F , C_3 , C_2 , C_1 , B , A)

٢. سموم هذا الميكروب تتحمل الغليان على درجة ١٠٠ °م لمدة ساعتان بينما يباد الميكروب بسهولة على درجات حرارة البسترة البطيئة و السريعة و معاملات U.H.T.

٣.لكى تتكون السموم يجب أن تكون أعداد الميكروبات وفقا لما ذكــره عبــده شحاتة سنة ١٩٩٩وهى:-

٤.عادة يعتبر توفر الميكروب بأعداد ١٠ ° تكون كافية لانتاج هذه الكمية مــن التوكسين ، ولكن تحت ظروف التجارب المعملية باستخدام البيئات و الأغذية ، فان التوكسينات من الصعب الكشف عليها قبل أن يصل عدد الميكروبــات إلى ١٠ ٦ أو أعلى. وعموما فان معظم حالات التسمم الغذائــى العنقــودى تحدث عادة عندما يكون أعــداد الميكــروب ١٠ ٨ أو أعلــى. و يتكــون التوكسين بكميات محسوســة فقــط بعــد نمــو اســتافيلوكوكس أوريــس *Staphylococcus aureus* بدرجة كبيرة ، حيث يصل أعداد الميكــروب إلى عدة ملايين (٥ x ١٠ ٦) على الأقل لكل مل أو جرام من الغذاء.

وينتمى كلا من جنس ستافيلوكوكس Staphylococcus و جنس ميكروكوكس Micrococcus الى عائلة ميكرو كوكسى كما يوجد جنس ثالث لايهمنا فى مجال الألبان و هو جنس بلانوكوكس Planococcus .

جدول مقارنة بين ميكروكوكس و استافيلوكوكس من حيث الصفات والانواع:-

ميكروكوكس The Genus Micrococcus	استافيلوكوكس The Genus Staphylococcus
الخلايا كروية موجبة لصبغة جرام و غير متحركة . لاتخمر الجلوكوز ومن هذا الجنس نوعين :- ١-**ميكروكوكس لوتيوس** *M. luteus* : أ- تتواجد فى التربة والماء وعلى جلد الانسان والحيوان وهى غير ممرضة وتكون مستعمرات ذات لون اصفر او برتقالى او اخضر ،وبعض السلالات تنتج صبغة بنفسجية ذائبة فى الماء. ب- لاتنتج حمضا من الجلوكوز ،كما انها حساسة للمضاد الحيوى نوفوبيوسين Novobiocin (التركيز المثبط أقل من ١ميكروجرام / مل). ج- لاتختزل النترات وتنمو على ١٠ م والمثلى ٣٠ م. ٢-**ميكروكوكس فاريانس** *M. varians* : أ-توجد فى اللبن ومنتجاته وذبائح الحيوانات وفى التربة غير ممرضة . ت- تكون مستعمرات صفراء ناعمة ومحدبة . ج- مقاومة للمضاد الحيوى نوفوبيوسين (التركيز المثبط اكثر من ٢ ميكروجرام/ مل)، تختزل النترات و النيتريت ، وتنمو عند ١٠ م والمثلى ٢٢-٣٧ م .	الخلايا ايضا كروية موجبة لصبغة جرام و غير متحركة . ولاتخمر الجلوكوز ومن هذا الجنس ثلاثة انواع: ١- **ستافيلوكوكس أوريوس** *Staph. aureus* : أ- توجد فى الأغشية الأنفية وعلى جلود الحيوانات و الانسان وهى ممرضة وخطيرة اذ تسبب عدد من الالتهابات و تسممات غذائية ومستعمراتها برتقالية اللون وتنتج انزيم تخثر ، وخطورة التسمم الغذائى تكون بسبب انتاجها لسم معوى Enterotoxin مقاوم للحرارة اى يقاوم الغليان لمدة ٣٠ دقيقة ب-لاهوائية اختيارية ومعظم السلالات تنمو عند ٤٦ م والمثلى ٣٠-٣٧ م. ٢-**ستافيلوكوكس ابيدرميديس** *Staph. epidermidis*: أ – توجد فى جلد والاغشية المخاطية للانسان والحيوان ، وهناك سلالات ممرضة اولية او ثانوية و البعض تكون فى حالة تعايش منفعى ، والمستعمرات بيضاء او صفراء ب- لاتنتج انزيم التخثر. بعض السلالات لها نشاط تحللى (للدم) ضعيف ،لاهوائية اختيارية تنمو عند ٤٥°م واحيانا عند ١٠°م والمثلى للنمو ٣٠-٣٧°م. ٣ - **ستافيلوكوكس سابروفيتيكس** *Staph. saprophyticus* : أ-تعزل من الهواء والتربة و منتجات اللبن وكذلك من ذبائح الحيوانات وهى غير ممرضة ومستعمراتها ملساء بيضاء واحيانا صفراء وانها لاتختزل النترات ومعظمها تنتج استايل ميثايل كاربينول. ب-تنمو على البيئات المعقدة التركيب ،لاهوائية اختيارية ومعظمها تنمو عند ١٠°م والبعض عند ٤٥°م والمثلى ٣٠-٣٧°م .

تاسعا الجنس استافيلوكوكس The Genus staphylococcus

خلايا كروية موجبة لصبغة جرام غير متحركة – موجبة الكتاليز

توجد بصفة رئيسية فى الاغشية الانفية وعلى جلود الحيوانات والانسان

ممرضة خطورة اذ تسبب الالتهابات infections وكذلك تسبب تسممات غذائية Food-borne

تكون مستعمرات برتقالية اللون فى حين ان السلالات البقرية و المقاومة للمضادات الحيوية تكون صفراء فى بعض الاحيان.

ويمكن التمييز بين السلالات عن طريق استخدام الفاج كتمييز بين السلالات

تنتج انزيم تجلط Coagulase

تسبب التسمم الغذائى عن طريق انتاج سم معوى-Enterotoxin مقاوم للحرارة (ويقاوم الغليان لمدة ٣٠ دقيقة)

من اعراض الشائعة للتسمم الغذائى هو الغثيان والتقيؤ والاسهال وتحدث بعد ٢-٦ ساعات بعد تناول السم ويتم الشفاء بعد ٢٤-٤٨ ساعة

ومنها النوع ستافيلوكوكس سابروفيتيكس ***Staphylococcus saprophyticus***

تم عزلها من الهواء والتربة ومنتجات اللبن وسطح ذبائح الحيوانات

هى عادة غير ممرضة

المستعمرات ملساء محدبة بحواف منتظمة تكون بيضاء واحيانا صفراء

تتميز بانها لا تختزل [illegible] استيل ميثايل كاربينول وتخمر الزايليتول

معظم السلالات تنمو على ١٠°م والبعض الاخر على ٤٥°م والمثلى ٣٠-٣٧°م

عاشرا الجنس ستربتوكوكس The Genus streptococcus

يخمر الجلوكوز مع انتاج حمض متجانس التخمر ، سالبة الكتاليز

١-وجد ستربتوكوكس ديسجالاكتا فى الحليب وضروع الابقار ، شكل المستعمرة يشبه ستربتوكوكس بيوجينس ***Sterptococcus dysgalactiae, Str. pyogenes***

تنتمى للمجموعة الصديدية ومجموعة لانسفيلد ج ويمكن ان تنتج فيبرينولاسين نشط ضد الفيبرين البقرى ولكن ليس ضد فيبرين الانسان

يعتبر بيئة انتقالية للبكتريا السبحية المسببة لالتهاب الضرع

٢-ستربتوكوكس اجالاكتيا ***Str. agalactiae***

يعزل من الحليب ومن انسجة الضرع فى ابقار مصابة بالتهاب الضرع

بعض السلالات تنتج صبغات صفراء او برتقالية او حمراء

تنتمى للمجموعة الصديدية ومجموعة لانسفيلد ب

درجة حرارة النمو المثلى ٣٧

٣- ستربتوكوكس ثرموفيلوس *Str. thermophilus*

بادىء محب للحرارة يستخدم بالاشتراك مع بادئات اخرى لانتاج الزبـــادى ولانتـــاج الاجبان السويسرية والايطالية

يستخدم للكشف عن المواد المثبطة فى الحليب

درجة الحرارة المثلى ٤٠-٥٠ م

حادى عشر : الجنس باسيلس The Genus Bacillus

ينتمى لعائلة باسيلاسى Family Bacillaceae

أ- جنس باسيلس Bacillus

تعتبر التربة البيئة الطبيعية لهذا الجنس ويجد طريقة الى اللبن عـن طريـق الـهواء والماء واجهزة التغليف كما انه يفسد الحليب بسبب نمو البكتريا المتجرثمة التى تنمـو على الحرارة المنخفضة.

ومنها الانواع المرضية والتى تسبب الفساد فى الاغذية

١-باسيلس سيريوس *B. cereus*

مهمة فى صناعة الاغذية وصناعات الالبان وذلك لسببين :

اولهما : انتاج السموم (Toxin) حيث ثبت انه ميكروب مســبب للتســمم الغذائـى المرتبط بتناول الارز المقلى الملوث والاعداد المطلوبة لحدوث التسمم وفى هذه الحالة تزيد عن ١٠ ^٦^/مل لذا فانها لا تسبب مشكلة فى صناعة الالبـان لوجودهـا بـاعداد منخفضة.

ثانيهما : انتاج الانزيم حيث تنتج الانزيم المحلـل للـبروتين (بروتينـيز) وانزيـم الفوسفولايبيز اضافة الى انتاج الجراثيم التى تقاوم الحرارة مما ينتـج خـثرة حلـوة وتحبب القشدة فى الحليب المبستر مما يسبب فساد الحليب المعامل بالحرارة UHT)

وهذه السلالة تتطلب فى نموها حمض امينى واحد او اكثر على حسب نوع السلالة ولا يتطلب فيتامين ، تنمو على ٢٠-٣٥م ولا تنمو عند اقل من ١٠م

٢-باسيلس ستلس *B. subtilis*

تسبب اللزوجة فى الحليب الخام او المعامل حراريا كما عرف عنها انها تسبب الخثرة الحلوة فى اللبن

لا تحتاج الى فيتامينات او الى احماض امينية تنمو على درجة ٢٠-٤٥م

٣-باسيلس ستروثرموفيلس *B. stearothermophilus*

يسبب فساد فى المعلبات الغذائية بما فيها اللبن المعبأ وخصوصا فساد اللبن المبخر المعقم وجد ان مصدر التلوث اما السكر المستعمل فى المنتجات الحليبية المعقمة وليس الحليب نفسه

تنتج جراثيم مقاومة للحرارة ولذا فهى تتحمل عملية تعقيم المعلبات وتسبب ما يعرف بالفساد الحمضى المستوى Flatsour بدون انتاج غاز ولذا فان نهايتى العلبة تكون سليمة (لا يوجد بها انتفاخات او غيرها)

٤-باسيلس كواجيولنس *B. coagulans*

هذا الميكروب يسبب فساد (تخثر) للبن المبخر المعلب وربما يكون مصدر هذا الميكروب هو السيلاج الذى يمكن ان يتكاثر فيه الميكروب

الجنس كلوستريدويم The Genus Clostridium

توجد الميكروبات فى الرواسب القاعية فى القناة الهضمية للانسان والحيوانات تصل الى الحليب عن طريق الفضلات الحيوانية والادمية والتربة من انواع هذا الجنس

١- كلوستريديوم ثيرموساكاروليتيكوم *Cl. thermosaccharolyticum*

[illegible] هذا الميكروب من الحليب المعقم وذلك لانه [illegible] الحرارة ولا هوائى ولذا فانه ينمو ويسبب فسادا تحت ظروف غير طبيعية .

والمستعمرات دائرية ومستوية مع ارتفاع عند المركز ورمادية اللون لا تسبب تحللا للجيلاتين ومنتجات تخمر السكريات حمض الخليك وحمض البيوتريك و Butyric acid وتخمر اللاكتوز وتخثر الحليب ، درجة الحرارة المثلى ٥٥م

٢- كلوستريديوم بيوتيريكوم *C. butyricum*

وهذا الميكروب ينتج غاز داخل الجبن ويسبب فى انفجار الجبن المتأخر وانتاج غاز بدرجة كبيرة ، وجد انها مرتبطة بتغذية الابقار على السيلاج الملوث، غير محللة للجيلاتين ، لا يحدث هضم للخثرة المتكونة من تخثر مبكر الناتج من تخمر سكر اللاكتوز وتحميض اللبن ، تنمو بدرجة افضل على درجة حرارة ٢٥-٣٧م

٣-كلوستريديوم تايروبيوتيريكوم *C. tyrobutyriccum*

يعزل هذا الميكروب من جبن الامنتال الفنلندى المتزنخ وكذلـــك بســبب الانفجـــار المتأخر فى الجبن late blowing of cheese المصنع من لبن ابقار مغذاة بالسـيلاج ، كذلك انفجار جبن الجرانا .

يتأثر هذا الميكروب فى الجبن حيث انه يقاوم للاس الهيدروجينى الحمضى والاملاح درجة الحرارة المثلى ٣٧°م

ثانى عشر جنس ليستريا The Genus Listeria

ومنها ليستريا مونوسايتوجينيس *Lis. monocytogenes* ممرضة للانسان وللحيوان حيـــث تسبب الاجهاض فى الابقار .

عصوية مكورة قصيرة coccoid roods موجبة لصبغة جرام ويمكن تغيير اللون مع عـــدم تغيير عمر المزرعة – متحركة موجبة الكتاليز المستعمرة خشنة تظهر نتيجة للنمو الخيطى بعض السلالات تنتج صبغة صفراء او حمراء ، بعد اشهر يمكـــن التميـيز بيـــن انواعـــها بانتيجين Antigen سوطى وانتيجين جسمى somatic والاخير يظهر علامة انتوجينية جزئيا مع بكتريا اخرى.تحتاج لنموها فيتامينات وعوامل نمو ، درجة الحرارة المثلى ٣٧°م

ثالث عشر الجنس كورينباكتيروم The Genus Corynebacterium

قد تكون ممرضة للانسان او الحيوان او النبات

مرتبطة بالحليب وسوف تلوث الحليب وتم عزلها على درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٧°م مـــن هذه الانواع

١-كورينباكتريوم بيوجينس *Corynebacterium pyogenes*

يعتقد انها المسبب الرئيسى للالتهاب الضرع الصيفى فى الابقار summer mastitis الحالة تكون مصحوبة بانتاج كمية كبيرة من الصديـــد Pus وتكـــون المســـتعمرات صغيرة وتنمو على بيئات اجار الدم.

٢- كورينيا كتريوم بوفيس *Cory. bovis*

هذا الميكروب يوجد بصورة متجانسة غير متطفل على ضرع الحيوان ويعتقـــد انـــه يسبب التهاب الضرع وينتج مستعمرات صغيرة بيضاء ومستديرة على بيئة الاجـــار المغذى والمحتوية على ١% توين ٨٠ وبعض السلالات تحتاج الى فيتامين حمـــض النيكوتنيك

رابع عشر جنس بروبيونباكتريوم The Genus Propionibacterium

يعزل هذا الجنس من الحليب الخام ومنتجات الحليب والبكتريا موجبة لصبغة جـــرام غير متحركة لها القدرة على النمو فى وجود ٦,٥% ملح طعام ، تنمو بصورة افضــل عنـد ٣٠-٣٧°م.

خامس عشر جنس ميكوبكتريوم The Genus Mycobacterium

١- ميكوبكتريوم تيوبيركولوسيس *My. tuberculosis*

وهى تسبب مرض السل فى الانسان ولكن غير ممرضة نســبيا للمــاعز والفصيلــة البقرية او الطيور المنزلية

النمو على ٣٧°م ويحفز التحضين فى وجود الهواء مع ٥-١٠% ثانى اكسيد الكربون.

لا يحدث النمو على ٤٥°م أو ٢٥°م والبعض ينمو عند ٣٠-٣٤°م ، درجة الحــرارة المثلى ٣٧°م.

ميكـــــــــروبات اخرى

البكتريـــــــا

١- كامبايلوباكتر *Compylobacter species*

ممرضة للانسان والحيوان وتسبب الاجهاض والعقم فى الابقـــار والشــياة وبعــض الانواع تصيب الانسان وتنمو فى القناة الهضمية وهى المسئولة عن حالات الـــنزلات المعوية نتيجة لاستهلاك الحليب اما خام او مبستر بطريقة غير سليمة.

٢-كوكسيلا بورنيتاى *Coxiella burnetii*

هذا الميكروب هو المسبب لمرض حمى كيو Q –fever وهذا الميكـــروب متطفــل اجباريا ينمو فى الفجوات بين الفقاريات والمفصليات ولا سيما القراد

والحيوانات المصابة تفرز هذا الميكروب فى حليبها وقد يصيب الانسان عن طريـــق استنشاق الغبار وبدرجة اقل من شرب الحليب خام ملوث وحينئذ قد يسبب له التـــهاب رئويا وحمى كيو نادر ما تكون مميتة.

يتميز بمقاومتة الشديدة للظروف المحيطة من عوامل كيمائية وطبيعية حيث انها تقاوم الجفاف ويبقى حيا مدة طويلة فى الماء او الحليب

الميكروب لا يقتل بالمعاملات الحرارية الشديدة نوعا ما الا ان التسخين عند ٦٢,٧ْم لمدة ٢٠ ثانية او ٧١ْم لمدة ١٥ ثانية تعتبر كافية لضمان خلو اللبن من هذا الميكروب (Enright et al., 1957).

الخمائر Yeasts

فيما يلى عدد الخمائر المرتبطة بالحليب:

١- ديباريومايسيس هانسنياى ***Debaryomyces hansenii***

تعزل من الجبن ومواد الغذاء الاخرى وتنمو على بيئة المرق ومستخلص مستنبت الشعير يومان عند ٢٥ْم ، تظهر الخلايا بشكل كروى او بيضاوى

٢- ساكارومايسيس سيريفيس ***Saccharomyces cerevisiae***

تستخدم فى صناعة البيرة (تسمى الخميرة البيرة) وفى صناعة الخبز

عزلت من جبن ستراتشينو Stracchino

تظهر الخلايا فى مستخلص مستنبت الشعير

شكل المستعمرة كروى او بيضاوى

٣-كانديدا ليبوليتكا ***Candida lipolytica*** var ***lipolytica***

عزلت من الزبدة والسمن النباتى

تنمو على بيئة الجلوكوز ومستخلص الخميرة والببتون والماء

شكلها بيضاوى قصير متطاول

لها القدرة على تحلل الدهن ولكن لا تخمر السكريات

٤- كانديدا كفير ***Candida kefir***

ترتبط باللبن والجبن والكفيير

عند تنميتها فى البيئة السابقة ٣ ايام عند ٢٥ْم

تظهر الخلايا بيضاء الى بيضاء طويلة

تنتج ما يسمى بالمايسليوم كاذب بغزارة

تخمر اللاكتوز والجلوكوز ولا تمثل الزايلوز

٥-توريولوبسيس لاكتس كوندنس ***Torulopsis-condensi***

تعزل من الحليب المكثف المحلى عند تنميتها على البيئة السابقة (٣ ايام عند ٢٥ْم)

تظهر الخلايا بيضاوى الشكل لها القدرة على تخمير الجلوكوز

لا تخمر اللاكتوز ولا تمثل المانينول

الفيروســــــات Viruses

١- فيروس جدرى البقر Cow-pox virus

جنس الجدرى Pox-virus لا يؤثر كثيرا على الابقار ولكن ينتـــج علـــى الحلمـــات بثرات او فقاعات والتى يمكن ان تنفجر اثناء الحليب تاركة الاماكن المصابة مؤلمة ويتبع ذلك قشور مع تساقطها بعد ١٠ ايام تاركة بالسطح ندب يمكن ان ينتقل الى ايدى الحلابين منتجــا تقرحات Leisons على الايدى والاذرع والوجة

٢- حمى قراد وسط اوربا : الجنس فلافوفايرس

Control European Tich-Borne fever genus flavovirus

تسبب مرض يمتاز بطورين الاول يشبة الانفلونزا يتبعه بفترة حمى لمدة ٤-١٠ ايام وينتـــهى الحال بالتهاب السحايا اى الحمى الشوكية والشلل المؤقت والفيروسات المسببة للمرض حيـــث ان اصابة الانسان كانت بسبب شرب حليب ماعز غير معامل حراريـــا - يقتـــل الفـــيروس بالتسخين على درجة حرارة ٦٠°م لمدة ١٠ دقائق .

ميكــــــــــروبات ضارة

جنس استربتوكوكس The Genus Streptococcus

١- استربتوكوكس بيوجينيس *Str. pyogenes*

١-توجد فى فم الانسان والصدر والقناة الهضمية والدم وفـــى مختلـــف التقرحـــات والخراجات الملتهبة وتسبب الحمى القرمزية.

٢-مستعمرات غير ملونة لامعة وحصيرية

٣-معظم السلالات تسبب تحلل الدم من النوع بيتا β فى بيئة اجار الدم خـــلال ٢٤ ساعة

٤-درجة النمو المثلى هى ٣٧°م

ومنها جنس ايضا نوع ضار

٢-استربتوكوكس اكويسيميليز *Str. equisimilis*

١-تعزل من القناة التنفسية من اشخاص اصحاء ومرضى وكذلك الحيوانـــات ولقـــد وجدت احيانا مسئولة عن حمرة الجلد.

٢-تنمو على البيئات معقدة التركيب ودرجة الحرارة المثلى ٣٧ م

٣- استربتوكوكس ديسجالاكتيا *Str. dysgalactiae*

١-وجدت فى حليب وضروع الابقار المصابة بالتهاب الضرع

٢-شكل المستعمرة يشبة ستربتوكوكس بيوجينيس

٣-بيئة انتقائية للبكتريا السبحية المسببة لالتهاب الضرع

٤-تنتج مستعمرات سوداء

٤-استربتوكوكس اجالاكتيا *Str. aglactiae*

١-تعزل من الحليب ومن انسجة الضرع من ابقار مصابة التهاب الضرع

٢-السلالات تنتج مستعمراتها ذات لون او صبغات صفراء او برتقالية او حمراء

٣-متطلبات النمو معقدة

٤-درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٧°م

٥-استربتوكوكس اسيدومينوس *Str. acidominimus*

شائعة فى جلود العجول وفى الحليب الخام

ويتميز بخفض الاس الهيدروجينى للنبات المحتوية على الكربوهيدرات

٦-استربتوكوكس بوفيس *Str. bovis*

تنتج حمض فى اللبن من اللاكتوز لا تحتاج لاى حمض امينى من مصدر خارجى

الباب الثالث

البكتريا الهامة النافعة فى صناعات الالبان Important usefully bacteria

اولا : ميكروبات تتبع العائلة استربتوكوكسى Family Streptococcaceae وتشمل هــذه العائلة العديد من الاجناس يهمنا منها الجنسين الاتيين :

١-جنس استربتوكوكس The Genus Streptococcus

٢-جنس ليوكونستك The Genus Leuconostoc

الخواص العامة لهذه الاجناس هى :

أ- الخلايا كروية او بيضاوية فى ازواج او مربعــات او فــى سلاســل مختلفــة الاضلاع.

ب- موجبة لصبغة جرام ونادرا ما تكون متحركة

ج-تعطى اختبار سالب الكتاليز واختبار البنزيدين

د- يعتمد على المواد العضوية الموجودة فى الالبان مثل الكربوهيــدرات والــبروتين واللاكتوز للحصول على الكربون والطاقة.

هـ- يحدث تخمرات والبكتريا لا هوائية اختيارية

جنس استربتوكوكس The Genus Streptococcus

١- مواصفات جنس استربتوكوكس:

١-تنقسم الخلايا فى مستوى واحد One plane

٢-تخمر الجلكوز مع انتاج حمض لبـــن يمينـــى dextroretary بصفــة رئيسـية ومتجانس التخمر Homofermentative

٣-سالبة الكتاليز

٢-مواصفات جنس ليوكونستك The Genus Leuconostoc

١-تخمر افراده الجلوكوز

٢-تنتج حمض اللبن اليمنى (-)D والايثانول وثانى اكسيد الكربون

٣-مختلطة التخمر Heterofermentative

وفيما يلى الخريطة الميكروبية للعائلة استربتوكوكس والتى تضم أهم الجنسين فى صناعــة الالبان:

١-استربتوكوكس ثرموفيلوس *Str. thermophilus* :

أ-بادىء محب للحرارة

ب-يستخدم بالاشتراك مع بادئات اخرى لانتاج اللبن الزبادى وكذلك فى انتاج الجبن السويسرى والايطالى.

ج-تستخدم للكشف عن المواد المثبطة في اللبن.

د-تحدث تحلل للدم من النوع جاما علي اجار الدم.

هـ-مقاومة للحرارة تتحمل حتي ٦٥ °م لمدة ٢٠ دقيقة.

و-لها متطلبات نمو معقدة درجة الحرارة المثلي للنمو ٤٠-٥٠ °م

٢-استربتوكوكسي لاكتس ***Streptococcus lactis***

أ- باديء وسطي الحرارة يستخدم بمفرده او بالأشتراك مع بادئات اخرى لانتاج الجبن الجاف مثل الشيدر والجودا وانواع اخرى.

ب- تسبب تحلل بسيط للدم من النوع الفا وجاما على بيئة اجار الدم

ج-تنتج الامونيا من الارجنين والحمض من المالتوز

د- لا تنتج ثانى اكسيد الكربون او ثنائى الاستيل من السترات

ز-تنتج النيسين Nisin وهو مركب له نشاط مضاد للميكروبات الموجبة لصبغة جرام.

و- درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٠ م.

(٣) ستربتوكوكس لاكتس تحت نوع داى استيلاكتس ***Str. lactis sp. diacetilactis***

أ- بادىء وسطى الحرارة

ب- يستخدم بالاشتراك مع بادئات اخرى لانتاج الجبن الجاف والاجبان المسواه بالفطر والاجبان الطرية المسواة وكذلك جبن الكوخ وجبن القشدة والزبدة المتخمرة ومنتجات اخرى عديدة.

ج-لها القدرة على انتاج Co_2 وثنائى الاستيل من السترات

د- لها القدرة على انتاج حمض الخل من السترات

هـ- يثبط نمو سيدوموناس وبكتريا القولون ومجموعة السالمونيلا

و- المتطلبات الغذائية معقدة درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٠°م.

(٤) ستربتوكوكس كريمورسى ***Str. cremoris***

أ- من البادئات الوسطية الحرارة

ب-تستعمل بالاشتراك مع بادئات اخرى لانتاج الجبن الجاف والاجبان المسواة بالفطر والاجبان الطرية المسواة وفى الفيتا وانواع اخرى.

ج- تحدث تحلل ضعيفا من النوع الفا وجاما على اجار الدم

د-لا تنتج امونيا من الارجنين ولا تنتج حمضا ولا ثانى اكسيد الكربون ولا ثنائى الاستيل من السترات.

هـ- المتطلبات الغذائية للنمو معقدة درجة الحراة المثلى للنمو هى ٣٠ م تقريبا

(٢) الانواع الهامة النافعة لجنس Leuconostoc

هذه الافراد تخمر الجلوكوز منها الاتى :

(١) ليوكونوستيك ميسنترويدس *Leuc. mesenteroides*

أ- توجد فى الحليب والمنتجات اللبنية وفى المحاليل السكرية وعلى الفواكهة

ب- تنتج بعض السلالات مادة الدكستران Dextran وتستخدم كمثبت فى مخاليط المثلوجات القشدية (الايس كريم).

من خصائصها انها تنتج مادة الدكستران لزج من السكروز ولا سيما على درجة الحرارة ٢٠-٢٥ م وكذلك تنتج الحمض من السكروز.

ج-لا تتحمل التسخين عند ٥٥ م لمدة ٢٠ دقيقة.

د-تحتاج الى احماض امينية اساسية للنمو

هـ- تنمو على درجة حرارة من ١٠ الى ٢٧ م اما درجة الحرارة المثلى ٢٠ الى ٣٠ م.

(٢) ليوكونوستيك دكسترانيكم *Leuc. dextranicum*

أ- توجد فى الحليب ومنتجاته وعلى الفواكهة والخضار.

ب- تنتج الدكستران من السكروز ولكن ليس بالدرجة السابقة

ج-تنتج الحمض من السكروز والتريهالوز ولكن ليس من الارابينوز وبينما Leuc. mesenteroides السابقة تنتج الحمض من الثلاثة السكروز والترهالوز والارابينوز.

د- تنمو على درجة حرارة من ١٠ الى ٣٧ م ودرجة الحرارة المثلى من ٢٠-٣٠ م.

(٣) ليوكونوستيك باراميسنترويديس *Leuc. paromesenteriodes*

أ- توجد فى اللبن ومنتجاته وفى الخضار وتوجد اثناء التخليل

ب-لا تنتج دكستران وينتج حمض السكروز والتيريهالوز ومن الارابينوز

ج- تتحمل تركيز الملح المرتفع (٦,٥%) او اكثر.

د- متطلبات الغذاء معقدة

هـ- درجة النمو المثلى من ٢٠-٣٠ م.

(٤) ليوكونوستيك لاكتيس *Leuc. lactis*

أ- توجد فى الالبان ومنتجاتها

ب-لا تنتج دكستران وتنتج الحمض من السكروز ولكن ليس من الارابينوز او التريهالوز

ج- تقاوم درجة الحرارة وتقاوم التسخين عند ٦٠ لمدة ٢٠ دقيقة

د- متطلباتها الغذائية معقدة تنمو على درجة حرارة ١٠-٤٠ م والمثلى ٢٥-٣٠ م

(٥) ليوكونوستيك كريمورسى *Leuc. cremoris*

أ- بادىء وسطى الحرارة يستخدم بالاشتراك مع بادئات اخرى لانتاج جبن الـوخ وجبن القشدة والزبدة المتخمرة واللبن والكوارج Quarg

ب- لا تنتج الدكستران ولا تنتج الحمض من الارابينوز او السكروز او التريهالوز.

ج- تنتج حمض الخل من السترات.

د- يمكن ان تضاف لجبن الكوخ لمنع الفساد بواسطة السيدومونادات المسببة للزوجة Slime-producing pseudomonads.

هـ- متطلباتها الغذائية معقدة تنمو فى مدى درجة الحرارة يتراوح من ١٠-٣٠ م والمثلى لها من ١٨-٢٥ م.

ثانيا : ميكروبات تتبع العائلة لاكتوباسيلاسى Family lactobacillaceae

الخصائص العامة للعائلة :

(١)تكون عصوية منحنية او مستقيمة.

(٢)موجبة لصبغة جرام نادرا ما تكون متحركة

(٣)سالبة الكتاليز - تحلل البيروكسيديز نادرا وتفاعل البنزيدين وسالب لا هوائية او لا هوائية اختيارية

(٤)تنمو فى وجود ثانى اكسيد الكربون حوالى ٥-١٠%.

ويتبعها جنس لاكتوباسيلس The Genus lactobacillus وصفاته هى نفس صفات العائلة اللاكتوباسيلاس .

ويشمل هذا الجنس الميكروبات الاتية النافعة فى مجال الالبان :

(١) لاكتوباسيلس لاكتس *L. lactis*

أ- بادىء محب الحرارة يشترك مع البادئات الاخرى لانتاج الجبن الايطالى والسويسرى

ب- المستعمرة عادة خشنة قطرها ١-٢مم غير منتجة للصبغات

ج- تنتج حمض لبنى (-)D ولا تنتج امونيا من الارجنين ليا القدرة على تخمير السالبسين والسكروز والمانيتول.

د- تتطلب بعض الفيتامينات والاحماض الامينية كعوامل للنمو

هـ- درجة الحرارة المثلى للنمو هى ٤٠-٤٣°م

(٢) لا كتوباسيلس بولجاريكس *L. bulgaricus*

أ- بادىء محب للحرارة ويشترك ايضا مع بادئات لانتاج الزبادى والجبن السويسرى الايطالى (كالجرنا Grana) وكذلك الاجبان الاخرى.

ب- تنتج امونيا من الارجنين نسبة الى حد كبير لاكتوبسيلس لاكتس ولكن يختلف اساسا بعدم القدرة على تخمر عدد كبير من السكريات.

ولكن يختلف اساسا بعدم القدرة على تخمر عدد كبير من السكريات حيث انه يتخمر اللاكتوز وينتج حمض اللاكتيك وثانى اكسيد الكربون.

ج- تتطلب بعض الفيتامينات والاحماض الامينية للنمو درجة الحرارة المثلى للنمو هى ٤٠°م تقريبا.

(٣) لاكتوباسيلس هيلفتيكس *L. helveticus*

أ- بادىء محب للحرارة وتستخدم مع بادئات اخرى لانتاج الجبن السويسرى والايطالى وكذلك الجبن الاخرى.

ب- مستعمرات خشنة قطرها ٢-٣ مم بيضاء رمادية خفيفة.

ج- تنتج حمض لبنى لا تنتج امونيا من الارجنين - تخمر اللاكتوز

د- درجة حرارة النمو المثلى ٤٠-٤٢°م

(٤) لاكتوباسيلس اسيدوفيلس *L. acidophilus*

أ- بادىء محب للحرارة يستخدم لانتاج اللبن الاسيدوفيلى ويستخدم مع بادئات اخرى وسطية الحرارة لانتاج الكفير Kefir

ب- مستعمرات خشنة بدون صبغة مميزة.

ج-تنتج حمض لبنى لاتنتج امونيا من الارجنين وتنتج مضادات او مركبات مضادة للميكروبات هى الاسيدوفيلين Acidophilin والاسيدولين Acidolin والذى يعتبر فعالا ضد مجموعة كبيرة من البكتريا الموجبة والسالبة لجرام.

د- درجة حرارة النمو المثلى ٣٥-٣٨ م.

(٥) لاكتوباسيلس بلانتارم *L. plantarum*

أ- تسهم فى عملية تسوية الجبن

ب-المستعمرات بيضاء واحيانا صفراء فاتحة أو داكنة

ج- متحركة تنتج حمض اللبن المتعادل ضوئيا DL - لا تنتج امونيا من الارجنين.

د-تتطلب بعض الاحماض الامينية والفيتامينات للنمو ودرجة حرارة النمو المثلى هى ٣٠-٣٥°م.

(٦) لاكتوباسيلس بريفس *L. brevis*

أ- بادىء وسطى الحرارة يستخدم مع بادئات اخرى لانتاج الكفير Kefir

ب-مستعمرة خشنة ومستوية وشفافة لا تنتج صبغات

ج- تنتج امونيا وتنتج مستعمرات برتقالية الى حمراء تنمو على ١٥°م وليس على ٤٥°م

د- متطلباتها الغذائية معقدة درجة حرارة النمو المثلى ٣٠°م.

(٧) لاكتوباسيلس يوجورتى *L. jugurti*

أ- تستخدم كبادىء للزبادى

ب- تنتج حامض اللبن (اللاكتيك المتعادل ضوئيا).

ج- لها القدرة على تخمر اللاكتوز بعض السلالات يمكن ان تنمو على ٤٥°م.

ثالثا : العائلة بروبيونيباكتريس Family propionibacteriacease

ولاهمية هذه العائلة فى مجال الالبان ومنتجاتها سوف ندرس فى هذا المجال جنس بروبيونيباكتريوم Genus propionibacterium

أ-عزلت من اللبن الخام ومنتجاتها بما فيها الجبن ويوجد نوعين بكتريا بروبيونيباكتريوم فريودنيرشياى *P. freudenreichii* تحت نوع شرمانياى *Shermanii*

ب- تستخدم مع اللاكتوباسيلس *L. spp* كبادىء في انتاج الجبن السويسرى او الامنتال *Emmenthala*

ج-تكون العيون نتيجة لانتاج غاز ثانى اكسيد الكربون الذى تنتجة بروبيونيباكتريوم شرمانياي *P. shermanii*

د-خلايا عصوية- متغيرة الشكل طولها ٦ ميكرون غير متحركة

هـ- موجبة صبغة جرام

د- بعض السلالات لها القدرة على النمو فى وجود ٦,٥% ملح طعام و ٢٠% املاح الصفراء.

و- ينتج من التخمر مجموعة من الاحماض العضوية مثل البروبيونيك وحمض الخليك وثانى اكسيد الكربون.

ز- عضوية التغذية لا هوائية الى هوائية درجة حرارة النمو المثلى ٣٠-٣٧ م.

رابعا : الاعفان Moulds

من الأعفان الهامة فى مجال صناعات الالبان الاتى :

(١) بنسيليوم روكفورتى *Penicillium roqueforti*

أ-اهمية هذا الفطر يرجع الى استخدامة فى صناعة جبن ستلتون stilton وجبن الركفورت Roquefort وجبن الجورجونزولا والجبن المعرق الازرق Blue-veined

ب-جميع السلالات تنمو جيدا على اجار مستنبت الشعير Malt agar

ج-مستعمراتها مزرقة خضراء تتغير الى الاخضر الغامق

د- الحوامل الكونيدية خشنة كروية ناعمة ويوجد اكثر من فرع فى الحامل الكونيدى ويكون التفرع غير متناظر.

(٢) بنسيليوم كاممبرتى وبنسيليوم كازيكولا *P. camemberti & P. caseicola*

أ- لهما اهمية فى انتاج جبن الكممبرت والبراى Brie

ب- مجموعات غير منتظمة

ج- اى مستعمرات الكازيكولا بيضاء بينما مستعمرات كاممبرتى خضراء باهته وحواملها الكونيدية خشنة وكروية.

(٣) ستربتوكوكس لاكتس *Str. lactis*

أ-بادىء وسطى الحرارة يستخدم بمفردة أو بالاشتراك مع [illegible] أخرى لأنتاج الجبن الجاف مثل الشيدر والجودا وأنواع أخرى.

ب- تسبب تحلل بسيط للدم من النوع الفا وجاما على [illegible]

ج-تنتج الأمونيا الارجنين والحمض من المالتوز.

د- لا تنتج ثانى أكسيد الكربون أو ثنائى الأستيل من [illegible]

ر- ينتج النيسين Nisin وهو مركب له نشاط مضاد للميكروبات الموجبة لصبغة جرام .

و- درجة الحرارة المثلى للنمو ٣٠م .

(٣) ستربتوكوكس لاكتس تحت نوع داى استيلاكتس *Str. lactis* sub sp. *diacetilactis*

أ- بادىء وسطي الحرارة .

ب- يستخدم بالاشتراك مع بادئات اخرى لإنتاج الجبن الجاف والأجبان المسواه بالفطر والأجبان الطرية المسواه وكذلك جبن الكوخ وجبن القشدة والزبدة المتخمرة ومنتجات اخري عديدة .

ج- لها القدرة علي إنتاج co_2 وثنائي الأستيل من السترات

د- لها القدرةعلي إنتاج حمض الخل من السترات .

هـ- يثبط نمو سيدوموناس وبكتيريا القولون ومجموعة السالمونيلا .

و- المتطلبات الغذائية معقدة درجة الحرارة المثلي للنمو ٣٠م .

(٤) ستربتوكوكس كريموريس *Str. cremoris*

ا- من البادئات الوسطية الحرارة .

ب- تستعمل بالاشتراك مع بادئات أخري لأنتاج الجبن الجاف والأجبان الاخرى .

التحكم في أعداد الميكروبات والقضاء عليها

Control of Microbes numbers and their removal

يجب معرفة مصادر تلوث اللبن ومنتجاته حتى يمكن معرفة الطرق التى يمكن بها منع نمو الميكروبات والقضاء عليها . هذا ويعتبر اللبن بيئة صالحة لنمو الميكروبات حيث تتوافر جميع العناصر اللازمة للطاقة .

إذ يحتوي اللبن علي الكربوهيدرات والبروتينات والدهون وكذلك الفيتامينات والعناصر المعدنية التى يصل عددها إلي ١٠٠ عنصر وهذا يسبب تواجد العديد من الأنواع الميكروبية في اللبن .

ويبدأ التلوث عادة من الغدد اللبنية إذ تحتوي على أعداد بكتيرية قليلة . ثم يتم التلوث بعد ذلك من أيدي الحلاب وممارساته الخاطئة والتى عادة ما تتم في دول العالم النامي والمزارع الصغيرة إذ لايتم الاهتمام بنظافة الحيوان قبل حلبه . إذ يجب غسيل الحيوان وتنظيف ضرعة ويجب العناية بحظائر الحيوانات ونظافتها اذ يجب عمل هذا قبل عملية الحليب .

هذا ومن الأهمية بمكان إذ نركز على أن إنتاج اللبن بالطرق القديمة (طريقة الأفسلط تسود فيها الميكروبات المحبة للحرارة المتوسطة Mesophilic bacteria أو الميكروبات الميزوفيلية) المتبع في الولايات المتحدة والبلاد الأوربية المختلفة ولكن الإنتاج الحديث وكذا الإنتاج في الدول العربية انتقل إلي إنتاج ومشاريع الإستثمارات الحديثة .

اللبن في حجوم هائلة Bulk milk system handling

مما يتبعه إستعمال طرق التبريد المختلفة والذي تبعه تغير نوعية الميكروبات الملوثة للبن إلي الميكروبات المتحملة للبرودة والتي تتبع الأجناس

Pseudomonas , Flavobacter , Achromobacter and Alcaligenes .

والتي تستطيع النمو علي مدي حراري من ٣-٨ م .

وعند إضافة مواد أخري مثل السكريات والكاكاو ومحسنات الطعم ومثبتات القوام وبعض الأملاح أثناء تصنيع اللبن قد تكون مصدر تلوث ثاني بخلاف اللبن ذاته كمصدر أول للتلوث .

هذا ويصل إلي اللبن ميكروبات أخري عن طريق أوعية اللبن والمحالب وكذلك العاملون في تداول الحليب وتصنيعه خصوصا المصابون منهم بالأمراض أو الحاملون للأمراض .

هذا ويجب ان نضع في الإعتبار أنه من أجل الحصول علي لبن سائل وبحالة جيدة وبأعداد ميكروبية معقولة " لا يزيد عن ١٠،٠٠٠ ميكروب / مل " فانه يجب منع وصول الميكروب إلي الحليب يكون أفضل من وصول الميكروب إلي الحليب وتلوثه ثم بعد ذلك محاولة القضاء عليها ويمكن منع ذلك بالاتي :

(١) الرعاية البيطرية للحيوان حتي لا يكون مصابا بالأمراض المختلفة والتي تنقل ميكروباتها إلي الحليب .

(٢) العناية بحظائر الحيوانات . إذ يجب نظافتها وغسيلها ويجب العناية بفرشة الحيوان كذلك تهوية هذه الحظائر وتنظيفها وإستبعاد المخلفات بطريقة علمية مدروسة

(٣) إزالة جميع الملوثات من جسم الحيوان قبل عمليات الحلب بفرشة خاصة ثم غسل جسم الحيوان ونظافة ضرعة وذلك لمنع تواجد أي ميكروبات عالقة بالضرع ثم تطهير الضرع وغسيله بعد التطهير لمنع تواجد أي بقايا مواد مطهرة

(٤) العناية بصحة ونظافة القائمين على رعاية الحيوان وحلبه ، أن يكونوا حاملين لشهادات صحية وأن يتم الكشف الدوري عليهم مع إستبعاد كل من يصاب بأي مرض عرضي من دخول منطقة الحليب أو منطقة الصناعة .

(٥) إستعمال أغطية للرأس وقفازات معقمة لكل المشتركين فى عمليات الحلب أو عمليات الصناعه .

(٦) غسيل وتعقيم المحالب غسلاً مطابقا للأشتراطات الصحية التي تحددها الهيئات المعنية بطرق التعقيم وهي :

(أ) السلطات الصحية

(ب) جمعيات المحافظة على البيئة.

(ج) جمعيات منتجي الألبان .

وأن تتوافق هذه العمليات مع الإشتراطات التي وضعتها منظمة الصحة العالمية (W.H.O) .

ويجب على هيئة التوحيد القياس بجمهورية مصر العربية أن تعد التشريعات حول تداول اللبن الخام وكذلك درجات الحرارة اللازمه لتبريده وكذلك طرق التبريد .

أما بالنسبة للألبان المعاملة بالبسترة البطيئة (L.T.L.T) and HTST فقد حددت المواصفات القياسية تداولها بالتبريد علي درجة حرارة الثلاجة من٥–١٠ م وبالرغم من ذلك فإننا نجد أن حليب اللبن المبستر لا يبقي صالحا فترة طويلة وكافية أثناء التسويق . بل تتدهور خواصه في ظروف ١٠ أيام بدرجة غير مقبولة

كما أن الألبان المعاملة بالحرارة الفائقة قد ظهرت لها مشكلات كبيره خاصة في البلاد العربية المعروفة بالمناخ الحار. فقد ظهرت مشاكل البان U.H.T وأهمها تكوين الرواسب فى قاع العلبdepositics كذلك حدوث ظاهرة التجبن الحلو Sweet curdling وذلك بسبب إعادة نشاط انزيم Protease وكذلك حدوث ظاهرة التزنخ Rancidity

الإنزيمات ودورها فى فساد المنتجات المبردة والتي عرضت للمعاملات الحرارية :

(١) إنزيمات البروتييز Proteaes

عند وجود الميكروبات المحبة للبرودة بمعدل ١٠٠٠٠ فى المللى تسبب إنتاج كميات محسوسة من إنزيم المقاوم للحرارة Thermostable Protease هذا والجدير بالذكر أن بروتييز اللبن الطبيعي والموجود داخل ميسل الكازين يباد أغلبه علي درجات حرارة البسترة وقد يعاد تنشيطه Reactivated . بينما Proteases الميكروبي يقاوم درجة حرارة البسترة ونتيجة ذلك يتسبب في تجبن الألبان المعاملة حرارة محدثا ما يعرف بالتجبن الحلو .

فهذا الإنزيم يسبب خسائر إقتصادية شديدة في مصانع الجبن وعلي الأخص الجبن الطرية Soft Cheese المحفوظة داخل الشرش إذ يقوم بتحليل الخثرة ويسبب فقد في الناتج النهائي .

(٢) إنزيمات الليبيز Lipases

من المعروف أن الأجناس المحبة للبرودة تنتج إنزيمات الليبيز المقاومة للحرارة إذ أن ليبيز اللبن الطبيعي يمكن ابادته بدرجات حرارة البسترة والتعقيم والغلي وال H.H.T بينما إنزيمات الليبيز المنتجة من متحملات البرودة تتحمل درجات حرارة عالية ولقد وجد هوت ١٩٧٦ أن إنزيم الليبيز المحضر من الجنس **Pseudomonas** يباد ٤٥% منه عند التسخين علي ١٠٥ْم لمدة ١٠ق هذا وبقاء مثل هذه الإنزيمات في الحليب يسبب ما يعرف بالتزنخ التحللي وذلك بسبب إنفراد أحماض دهنية وزيادة حموضة اللبن من ٤و-٨و لتصل إلى ١,٥ .وهذا يظهر طعم اللبن المتزنخ أو طعم الفواكهة هذا وللحد من فعل الميكروبات والانزيمات يجب أن ندرس العوامل التي تؤثر علي فعلها .

العوامل التي تؤثر علي نمو الميكروبات :

Factors affected on growth of microbes

(١) الرطوبة - moisture

(٢) الحرارة temperature

(٣) جهد الأكسدة والأختزال Potential Reduction and Oxidation (Eh)

(٤) الأسس الهيدروجيني (pH)

(٥) العناصر الغذائية : بالنسبة للعناصر الغذائية فإن بعض الميكروبات تحتاج إلى فيتامينات بينما بعضها الاخر يستطيع أن يخلق هذه الفيتامينات كما أن بعضها يحتاج إلى بعض المعادن للنمو كالسيوم والبوتاسيوم والنحاس والحديد ومن المعروف علميا وفنيا أن اللبن غني بهذه العناصر كما أنه ملئ بالمواد العضوية المعقدة التي تستخدم كمنشطات Activators لهذه البكتيريا .

(٦) النشاط المائي Water activity (WA) : عبارة عن درجة تيسر الماء للميكروب وهو عبارة عن الضغط البخاري لمحلول مقسوما على الضغط البخاري للمذيب ، النشاط المائي للماء النقي يساوي واحد والنشاط المائي لمحلول مائي مذاب فيه جزيء واحد من المادة يساوي ٠٫٩٩ و وهذا الإنخفاض يكون بسبب المواد المذابة وكلما زادت المواد المذابة كلما إنخفض النشاط المائي .

القيمة الغذائية للبن ومنتجاته

القيمة الكالورية للبن :

تعريف الكالوري :

هو عبارة عن كمية الحرارة بالسعرات اللازمة لرفع درجة حرارة ١ جم من الماء درجة واحدة مئوية من ١٥ - ١٦ م .

تعتمد القيمة الكالورية للغذاء علي محتوياته من البروتين والدهون والكربوهيدرات ونسب تلك المكونات وهي تساوي ٢٧ر٤ ، ٧٦ر٨ ، ٨٧ر٣ كالوري / جم للبروتين والدهون والكربوهيدرات علي التوالي .

والقيمة الكالورية للبن وبعض منتجاته تعتبر منخفضة نسبيا وتختلف القيمة الكالورية للبن الفرز عن اللبن الكامل والزبدة عن القشدة .

علاقة اللاكتوز بعملية التغذية LACTOSE AND NUTRITIONAL ASPECT :

في السنوات الاخيرة السابقة إتضحت أهمية السكريات والكربات الامينية في إمتصاص الكالسورم والمعادن الاخري في الأمعاء CASTRO INTESFINAL APSOAPTION ويستخدم اللاكتوز للإتحاد بالكالسيوم ويؤخر ويقلل عن عملية ترسيبه أثناء عملية النقل ومدي تأثير السكريات المختلفة في نقل الكالسيوم مرتبة تنازليا كالآتي :

لاكتوز < ريبوز < فركتوز < مانوز < جلوكوز < سوربيتول مانيتول سكروز .

ويساعد سكر اللاكتوز أيضا في التمثيل عنصر الماغنسيوم METABOLISM OF MAGNISIUM والماغنسيوم مهم جدا لبناء الاوعية الدموية ، ونقصه بسبب إنحلال DEGENERATION متبوعا بتكلس شديد SEVER CALCIFICATION كذلك يساعد اللاكتوز في منع ظهور أعراض نقص الماغنسيوم ولو حتي في المستويات المنخفضة من الماغنسيوم ، كذلك يساعد اللاكتوز الذي يكون ٥ر٤ ٪ من الجوامد الصلبة باللبن في إنتاج الحموضة في الأمعاء وبهذا يضع عملية التخمر البروتيني المنتج للغازات .

يستهلك البروتين ليساعد علي نمو الجسم ويحافظ علي بقاء الأنسجة ويمد البروتين الجسم بالأحماض والأساسية لبناء الجسم نفسه ، كذلك لبناء الأنزيمات للقيام بالعمليات الحيوية

وقيمة البروتين تعتمد علي تكوينه من الأحماض الأمينية وعلي قدرة الجسم علي إستخدام هذه الأحماض الأمينية في عمليات البناء والتمثيل الغذائي وهناك أنواع من الأحماض الأمينية لا يمكن تخليقها داخل الجسم ويجب أن يمد الجسم بها من الخارج عن طريق الغذاء وهو ما يطلق عليه الأحماض الأمينية الأساسية ESSENTIAL AHIRO ACIDS وهي الارجنين والهستدين والثرونين والفالين والليوسين وأيزوليوسين والليسين والمثونين والفينايل الانين والتريبتوفان ARG. , HIS. , THR. , VAL. , LEU. , ILS. , LYS. , MET. , TRY. وهذه الأحماض إذا نقصت أو غابت ينتج عنها أعراض مرضية فمثلا عند نقص الأرجنين يسبب تأخير تخليق الحيوانات المنوية ونقص الهستدين يسبب تكون الكبد الدهني ونقص الليسين والميثونين والفينايل الانين والتريبتوفان يسبب نقص النمو .

وتوازن الأحماض الأمينية الأساسية في بروتين ما يعطي قيمة تسمي EAA والتي لها علاقة كبيرة بالقيمة الحيوية للبروتين المحسوبة والمشاهدة عمليا وتعتبر بروتينات اللبن من أعلي البروتينات في قيمتها الحيوية إذ تبلغ القيمة الحيوية لبروتين اللبن ٩٠ بينما القيمة الحيوية للبروتين البض ٩٩ ولحم البقر ٧٦ والسمك ٨٥ ومما سبق يتضح أن بروتينات اللبن تمثل مرتبة عظيمة من حيث القيمة الحيوية بين البروتينات من المصادر الأخري .

= ESSENTIAL AMINOACIDS TOTAL AMINO ACIDS

EAA = SIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN % 100

دهن اللبن والتغذية MILK LIPIDS & NUTRITIONAL ASPECTS :

يمكن تلخيص دور دهن اللبن في الآتي :

(١) دور الأحماض الدهنية الأساسية المستمدة من دهن اللبن في إمداد الجسم بها لبناء بعض الأجزاء الهامة من الجسم .
(٢) دور الأستيرولات كمصادر أولية لتكوين الهرمونات .
(٣) إحتمال مشاركة الدهن كسبب في أمراض القلب .

الأحماض الدهنية الأساسية ESSENTIAL FATTY ACIDE :

من المعروف إن كل من حامض اللينولينك واللينو أوليك لا يمكن تركيبها بالجسم وتعتبر من الأحماض الدهنية الأساسية التي لا بد وأن يمد الجسم بها عن طريق الغذاء وهذه تستعمل في بناء الحامض الدهني أراكيدونك ARACHIDONIC وهو رباعي عدم التشبع وهو حامض مهم لإعطاء الصلابة لميتاكوندريا الخلية ويجب أن تحتوي الوجبة الغذائية علي ١ ٪ من الدهن كأحماض دهنية أساسية للرجل و ٢ ٪ للأنثي ويحتوي دهن اللبن علي ٢ ٪ من الأحماض الدهنية الأساسية .

الهرمـــونات HORMONES :

يحتوي الدهن علي ٢٧ر ٪ - ٤١ر ٪ كولســتيرول من الدهن الكلي وهو الذي يخلق أساسا من حامض الخليك وهو عبارة عن المصدر الأول لفيتامين د VITAMIN D ، كما يحتوي اللبن علي اللانوستيرول LANOESTEROL بكمية ضيئلة جدا ويحتوي كل فيتـامـينـات VIT D (٢٣ر - ٨٣ر ٪ وحدة دولية ٪ جرام)

دهن اللبن وعلاقته بأمراض القلب MILK LIPIDS & ATHEROSCLEROSIC :

الإعتقاد السائد في الأوساط الطبية أن دهن اللبن يلعب دورا كبيرا في القلب وتكوين إنسداد الشرايين والجلطة ، هذا ولقد ثبت أن كوليسترول العليقة لا علاقة له بكلولوستيرول الدم حيث أن الكوليسترول يتم تخليقه داخل الدم من مركب الإستيواسيتات ACSTOACETATE .

وقد لوحظ أن نسبة الكوليسترول تكون مرتفعة في حالة الجلطات التي تتكون في الشرايين وتساهم عوامل أخري في زيادة نسبة الكوليسترول في الدم Hyperchlor esterlemia .

- الدهون المشبعة .
- الدهون الكليـة .
- زيادة من الكربوهيدرات .
- غياب الرياضة .
- التدخـين .
- الضغـط .

ويمكن أن نلخص التغييرات الحيوية الكيماوية والحيوية للكولستيرول :

(١) حيث أن المصدر الرئيسي لتخليق الكوليستيرول هو الخلات وأن أي عامل يسبب إنطلاق الخلات في الدم يسبب HYPERCHLOLESTERMIA .

(٢) أي عامل يتبع تحول الكوليستيرول الي هرمونات سوف يؤدي الي زيادة مستوي الكوليستيرول في الدم وحاليا فإن التجارب تشير الي أن التغيير في دهن الوجبة الغذائية للإنسان العادي لم يكن له تأثير يذكر علي مستوي الكوليستيرول في الدم .

(٣) بعض الأدلة تشير الي أن التغذية علي دهن به مواد دهنية عديدة عدم التشبع PALY UNSATURATION سوف يكون له تأثير مضر علي المدي الطويل ودهن اللبن يعتبر HYPER CHLOSETEROLEMIC .

(٤) يعتبر بروتينات الشرش من مخفضات كوليستيرول الدم .

العناصر المعدنية في اللبن وقيمتها الغذائية :

للعناصر المعدنية آثار محددة في التغذية وهي :

- تنظيم نشاط الانزيمات .
- الحفاظ علي التوازن من الأحماض والقواعد .
- حفظ الضغط الأسموزي .
- الإسراع في نقل المواد خلال أغشية الخلايا .

دور اللبن في إمداد الجسم بالكالسيوم والفسفور الضروري حيث يمد الجسم بحوالي ٧٥ ٪ من الكالسيوم و ٥٠ ٪ من الفوسفور عند تناول وجبات تحتوي علي لبن أو منتجاته بنسب متوسطة .

اللبن غذاء حافظ بالنسبة للعناصر المعدنية الصغري والعديدة الموجودة به والتي لا يعرف حتي الآن دورا في التغذية .

مستويات الحديد والنحاس في اللبن ضئيلة ومحاولات إضافات أملاح الحديد المختلفة والنحاس كعملية تطعيم ينتج عندما صنعت في الولايات المتحدة ، وأعطت صعوم هي الطعم المتزنخ والطعم المتاكسد .

الباب الثالث

العوامل التي تؤثر علي تركيب وإنتاج اللبن

FACTORS AFFECTING COMOSITION AND YEILD OF MILK

بعض مركبات اللبن دائما توجد بنفس النسبة ، كما أن بعضها يختلف إختلافا كبيرا ، أحد العوامل الرئيسية التي تسبب تغير تركيب اللبن هي كمية الناتج الكلي من اللبن في حلبة واحدة ، وعلية فإنه توجد عوامل عديدة يمكن أن تغير تركيب اللبن لكن الميكانيكية التي يتم بها التغير يمكن أن تكون غير مباشرة لتغير التركيب للبن فالدهن من الأسباب المباشرة لتغير تركيب اللبن وكمية الناتج ، كما أن تغير تركيب اللبن من حلبة الي أخري لا يمكن أن يعزي الي سبب محدد وعلي سبيل المثال فإن دهن اللبن يمكن أن يتغير في حدود ٣٠٪ لأسباب غير معلومة .

ويعطي الجدول رقم (١) متوسط التركيب الكيماوي للبن الابقار المختلفة والجاموس :

السلالة	الدهن	الجوامد الصلبة	البروتين	اللاكتوز	المعادن	الناتج بالرطل
جاموس	٢ر٥	٦ر٩	٧ر٣	٧ر٤	٧٧ر٠	٨٥٢ر٨
جيرانسي	٨ر٤	٢ر٩	٥ر٣	٨ر٤	٧٥ر٠	٦٣٢ر٩
أبرشير	-ر٤	٧ر٨	٣ر٣	٦ر٤	٧٢ر٠	١١٢ر١١
براون سويني	١ر٤	-ر٩	٢ر٣	٨ر٤	٧٢ر٠	٢٠٣ر١٢
هولستين	٦ر٣	٥ر٨	١ر٣	٦ر٤	٧٣ر٠	٩٤٢ر١٣

عن كتاب ماشية الألبان بواسطة ريتشارد وآخرين عام ١٩٧٢ فيلادلفيا - الولايات المتحدة الأمريكية .

تركيب وإنتاج اللبن هو نتيجة تداخل العديد من العوامل المتصلة بالأبقار أو بالظروف الخارجية يمكن للقائمين علي مزارع الألبان تغير العديد من هذه العوامل لكي يحصلوا علي إنتاج أعلي وزيادة الأرباح .

أولا ـ تأثير العوامل الوراثية GENETIC FACTORS :

من الجدول السابق يتضح إختلاف التركيب وكمية الإنتاج تبعا للسلالة . ويعتبر الدهن أكثر العوامل إختلافا ، كما أن المعادن واللاكتوز تعتبر أقلها إختلافا والإختلافات والتكوينات الوراثية GENEF REQUENCES تتحكم في كمية الإنتاج كما تتحكم في نوعية مكونات اللبن ، يمكن أن نلاحظ إختلافات في الحيوان داخل نفس السلالة أكثر من الإختلافات بين السلالات وعلي سبيل المثال فإن بعض أبقار الهولستين تنتج ألبان تحتوي علي ٥ ٪ دهن وبعض الجيرسي يعطي دهن تنخفض عن الموجود بالهولستين .

القطر لجيبة الدهن ويختلف من (١ ـ ١٠) ميكرون ويكون الجيرانسي أكبرها والهولستين والأيرشير أقلها ، كلما زادت نسبة الدهن كلما زاد القطر لحبيبات الدهن وقل الحجم كلما تقدم موسم الحليب ، الجيرنسي والجيرسي تقوم بتحويل نسبة أقل من البيتاكاروتين الي فيتامين (أ) من كل السلالات المذكورة وعليه يكون لون ألبان الجيرسي والجيرانسي أصفر .

ثانيا ـ مرحلة الحليب والمثابرة STAGE OF LACTATION & PERSISTANCY :

تعريف السرسوب وتركيبه DIFINATION OF COLSTRUM :

الإفراز الناتج بعد الولازة مباشرة ويسمي بالسرسوب ويختلف تركيبه عن اللبن العادي .

المكونات	السرسوب	اللبن
الجوامد الكلية	٢٨ر٣٠ ٪	١٢ر٨٦ ٪
المعادن	١ر٥٨ ٪	ر٧٢
الدهن	ر١٥ – ١٫٢٪	٤
اللاكتوز	٢ر٥	٤ر٨
الالبيومين	١ر٥	٢ر٨٪
الجلوبيولين	١٥ر٠٦	ر٥٤ .
البروتين الكلي	٢١ر٣٢	٢ر٣٤

من كتاب ماشية الألبان بواسطة ريتشارد وآخرين ١٩٧٢ فيلادلفيا الولايات المتحدة الأمريكية .

ويختلف تركيبه كما هو موضح عن اللبن العادي وتستمر هذه الفترة من ٣ – ٥ أيام بعد الولادة حتي يعود الي تركيب اللبن العادي وفي خلال هذه الفترة ترتفع نسبة TS علي الأخص الجلوبيولين الذي يحتوي علي الأجسام المضادة عند ميكروبات الأمراض المختلفة .

وعليه ففي تغذية العجول الرضع يتم هضم الجلوبيولينات حتي يمكنهم أن يحصلوا علي المناعة ضد أمراض العجول الصغيرة وتغذية الرضيع علي السرسوب مهمة جدا خلال الـ ٢٤ ساعة الأولي من حياة العجل ، وبعد هذه الفترة تعمل بعض أنزيمات القناة الهضمية علي هدم هذه الحبيبات وتقل نفاذيتها ، تقل نسبة اللاكتوز ولكن نسبة اللاكتوز والكازين تختلف ، حيث أن نسبة اللاكتوز العالية تسبب الإسهال أو الزحار في العجول فإن قلت نسبته تساعد علي منع هذا المرض .

الأمـــلاح :

تزيد نسبة كالسيوم ـ الماغنسيوم ، الفوسفور والكلوريد في السرسوب تقل نسبة البوتاسيوم وتبلغ نسبة الحديد ١٠ الي ١٧ مرة في اللبن عن السرسوب وهذا المحتوي العالي .

الفيتامينات :

يحتوي السرسوب علي ٣ مرات فيتامين A عن اللبن العادي .

الشكل رقم (١) يوضح العلاقة بين أشهر الإدرار والإنتاج اليومي لأبقار مثابرة حامل وغير حامل

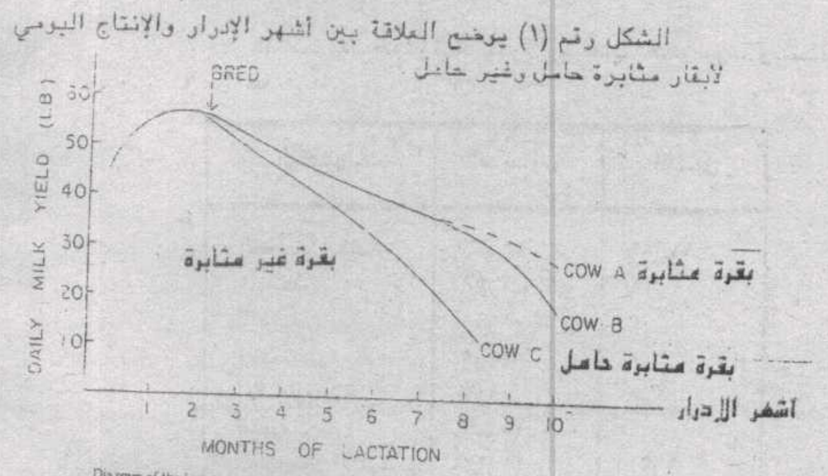


Diagram of the lactation curve of a dairy cow. Cow A is not pregnant. Cow B is pregnant. Cow C is not as persistent as cows A or B.

متوسط الإنتاج اليومي من اللبن

عند الولادة فإن اللبن يكون عاليا وكمية الإنتاج تستمر في الإنتاج تستمر الزيادة من ٣ - ٦ أسابيع ، الأبقار عالية الإنتاج تأخذ فترة أطول من ذلك وأطول من الأبقار منخفضة الإنتاج ، بعد الوصول الي أقصي إنتاج يقل بعد ذلك إنتاج اللبن .

المثابرة :

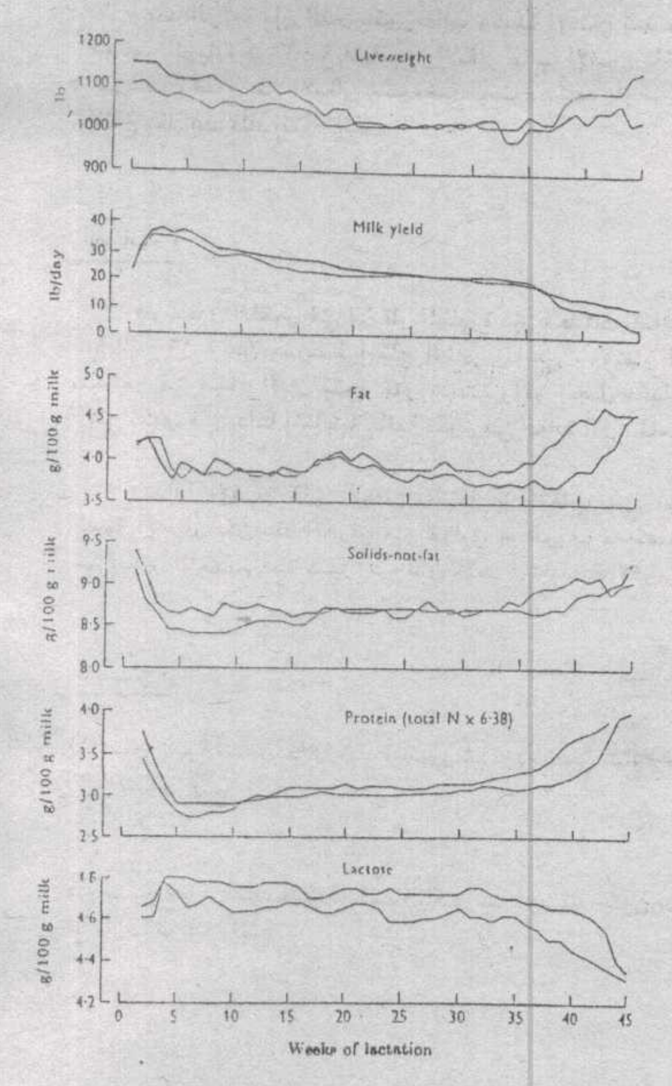
هو معدل النقص في الأبقار المثابرة فإن معدلات الناقص تكون من ٩٤ ٪ - ٩٦ ٪ من متوسط إنتاج الشهر الماضي ، الأبقار الغير حوامل تستمر في إنتاج اللبن فترة غير محددة ولكن بمعدل متناقص والأبقار التي تكون في بداية إنتاجها عالية تكون في العادة أقل مثابرة .

وبداية الإفراز فإن الأبقار يمكنها أن تتغلب علي أية عقباتحتي نسبة الإفراز لكن بعد الإدرار فإن عوائق أو ظروف معاكسة سوف تقلل من إفراز اللبن الي حد كبير عن الذي حدث عند بداية الإفراز .

الدهـــن :

(١) تقل نسبة الدهن خلال ٢ - ٣ شهور ثم تزداد حتي نهاية فترة الإدرار
(٢) البروتين .
(٣) اللاكتوز .

في نهاية فترة الحليب تزداد نسبة الكلوريد ، وبذلك يكون تركيب اللبن قد قارب تركيب الدم .



Variations throughout the 1st lactation in live-weight, milk yield, fat, SNF, lactose (anhydrous), and protein (total N x 6.38) contents of milk. The 2 lines on each graph represent different nutritional treatments on 2 groups of cows. (Reprinted with permission from J. Dairy Res. 32: 45, 1965)

ثالثا - عادات الحليب MILKING PRACTiCS :

(١) تحلب الابقار مرتين يوميا عادة .
(٢) زيادة مرات الحليب الي ٣ مرات يوميا يزيد الإنتاج ١٠ - ٢٥ ٪ .
(٣) زيادة مرات الحليب الي ٤ مرات يوميا يزيد الإنتاج الي ٥ - ١٥ ٪
وهنا يجب معرفة إذا كانت هذه الزيادة تساوي تكلفة العمل والتغذية وهذا بالطبع يعتمد علي ظروف كل مزرعة علي حده .

نسبة الدهن :

اللبن المزال أولا من الضرع يحتوي علي ١ - ٢ ٪ أقل من اللبن المزال أخيرا من الضرع .

وهذا يفترض أن حبيبات الدهن تتجمع علي الفجوات في الحويصلات الهوائية ALVEELI وهذه تتأخر في المرور ناحية الحلمة بينما يمر الجزء الناقل بسهولة .

يتساوي الحليب من الابقار التي تحلب ١٠ - ١٤ ساعة أو التي تحلب كل ١٢ ساعة في الكمية .

الابقار التي كانت تحلب لمدة ٤ دقائق اعطت كمية ألبان أقل من التي تحلب لمدة ٨ دقائق . وذلك لأن التي حلبت لمدة ٤ دقائق تعتبر لم تحلب تماما والمحلوبة لمدة ٨ دقائق تعتبر مجهودة الحليب والفترة المناسبة هي ٥ دقائق .

طريقة الحليب :

الابقار المحلوبة بآلة الحليب لم تعط زيادة عن المحلوبة يدويا .

رابعا ـ الدورة النزوية والحمل ESTROUS CYCLE & PERGENANCY :

(١) الدورة النزوية تقلل من الناتج ولكن الأدلة لا تتوافر مع ذلك

(٢) الأبقار عالية الإنتاج تتأخر في العودة للدورة النزوية بعد الولادة .

(٣) الأبقار التي في حالة تبيس أكثر من الأبقار العادية وأكثر من الأبقار التي في حالة شياع

(٤) الحمل يقلل إنتاج اللبن وعلي سبيل المثال إذا ماربيت أبقار بعد ٩٠ يوما من الحمل فإن هذا يقلل الإنتاج بمقدار ٧٥٠ - ٨٠٠ رطل في الشهر في ٣٥٠ يوم عن أبقار ربيت بعد ٢٤٠ يوم من الحمل ومعظم هذا النقص يحدث بعد الشهر الخامس من الحمل وبعد الشهر الثامن من الحمل فإن الإنتاج يقل بنسبة ٢٠ ٪ بالمقارنة بإنتاج الأبقار غير الحوامل .

خامسا ـ معدل الإفراز MILK SECREATION RATE :

أعلي معدلات الإفراز تتم بعد الحليب مباشرة وأقلها بدون قبل وأثناء الحليب عندما يتجمع اللبن خلال الفترة بين الحلبات فإن الضغط داخل الضرع يزداد ويقل معدل إفراز اللبن في الساعة ، علي العموم الزيادة في الضغط داخل الغدداللبنية في الأبقار عالية الإنتاج تكون أقل من تلك المخزوفة الإنتاج وسعة الضرع وإفرازه اللبن له تاثير كبير علي معدل إفراز اللبن والأبقار ذات الأضرع الكبيرة تعطي كميات من اللبن أعلي من تلك ذات الأضرع الصغيرة والغدد الصغيرة ولكي نعطي فكرة عن سعة الضرع UDDER CAPACITY ففي دراسة علي أبقار الجيرسي نجد أن أقصي إنتاج موجود بالضرع هو حوالي ٥٤ رطل وتاخذ حوالي ٣٥ ساعة لكي تصل الي ١٠٠٪ الإنتاج إذا لم تحلب هذه البقرة فإن الإفراز يقف ٣٥ ساعة بعد الإفراز .

وإزالة اللبن عن الضرع هو عامل يدفع الإنتاج ويزيد منه ويقلل من الضغط داخل الضرع وعلي الرغم من الكثير قد نوقش وكتب عن زيادة الضغوط داخل الضرع وداخل الغدد اللبنية يسبب نقص إفراز اللبن فإن هذه الدراسات قد تؤدي الي تجميع اللبن MILK ACCUMULATION للحصول علي ضغط الغدد اللبنية ولذلك يوجد رأي أخر هو أن مركبات متخصصة SPECIFIC COMPONENTS تعمل رجعيا علي خلايا الضرع لتثبيط عملية الإفراز بدون الإعتماد علي زيادة الضغط داخل الغدد اللبنية :

وثبت أن إرتفاع الضغط لا يثبط عملية تخليق الدهن بالحد الذي يسبب تثبيط إنتاج المكونات الأخري .

سادسا ـ تأثير التغذية علي إنتاج اللبن :

صفات تأثير البروتين NUTRITION IMPAC PROTEIN :

نقص البروتين يسبب نقص الناتج الكلي YEILD ونقص الجوامد الصلبة اللادهنية .S.NF وزيادة البروتين عن المعدلات لا يسبب زيادة الإنتاج ، إذ بزيد نسبة البروتين زيادة ضئيلة .

وعند زيادة مستوي الغذاء ٢٥ - ٣٠ ٪ فوق المستويات المطلوبة فإن الزيادة في نسبة الجوامد الصلبة اللادهنية ٢ر٠ ٪ .

اللاكتوز :

غير حساس للتغيرات التي تحدث في عليقة الأبقار ، عند نقص الغذاء يتغير اللاكتوز بنسبة بسيطة فقط .

الفيتامينات VITAMIN :

تعتمد كمية الفيتامينات في اللبن علي كميتها في الغذاء علي مستواهم في الغذاء ، وعلي مدي تعرض الأبقار لإشعة الشمس وطول فترة التعرض .

المعادن :

الذي يتم التغير منهم هم عناصر اليود والحديد ,FE إذا أريد زيادة نسبة الحديد في اللبن يمكن زيادة نسبته في العليقة ولو أن توجد طرق أفضل لزيادة الحديد في وجبة الإنسان ولكن لا يفضل حتي لا يتم زيادة قابلية اللبن للأكسدة .

سابعا - تأثير عمر الحيوان :

حيث تقل نسبة الدهن والجوامد اللادهنية SNF بتقدم الحيوانات في العمر والنقص في قيمة الجوامد اللادهنية ضعف قيمة النقص في الجوامد الدهنية ولقد أثبتت بعض الدراسات أن عمر الحيوان يؤثر علي نسبة الدهن فعند تقدم الحيوان في العمر الي ١٠ سنوات تقل نسبة الدهن الي ٢ر ٪ والجوامد اللادهنية ٥ر ٪ .

ثامنا - إصابة الضرع :

نقد يصاب الحيوان بمرض ما له تأثير مباشرة كان أو غير مباشر علي تكوين اللبن ، والعوامل التي تؤثر بصفة عامة علي الحيوان يكون لها تأثير علي تكوين وإفراز اللبن .

ونجد أن إلتهاب الضرع أو السل في الضرع (وهي أمراض تصيبه مباشرة) تؤثر تأثيرا مباشرا ، ونجد أن إلتهاب الضرع يسبب إنخفاض الإدرار - إنخفاض نسبة الدهن والجوامد اللادهنية - الكازين - اللاكتوز ونجد زيادة في الأملاح وبروتينات الشرش .

حيث أن قدرة الضرع كمصنع تنخفض ويقل إنتاج المصنع من اللبن وتقل المواد الغير مخلقة فيه والأغشية مريضة نجد أنها تعمل علي مرور الأملاح والمواد الأخري بسرعة ولا تستطيع التحكم فيها .

الضغط الأسموزي للبن = ضغط الدم الأسموزي وهذه خاصة في اللبن أي توجد علاقة بين الدم مع اللبن .

بمعني آخر تزداد مكونات اللبن التي تنقل من الدم مباشرة وتقل مكونات اللبن التي تخلق داخل الضرع .

وهناك يوجد ما يسمي برقم الكلور واللاكتوز :

$$\text{حيث أنه} = \frac{\text{٪ الكلور}}{\text{٪ اللاكتوز}} \times ١٠٠$$

في حالة الإصابة للضرع نجد أن هذا الرقم يرتفع من ٥ر١ - ٥ر٣ فإذا زاد عن (٣) نجد أن الحيوان مصاب بالتهاب الضرع ونري نهاية الموسم للحليب نجد أن الكلوريد يزيد (بسط) ويقل اللاكتوز وبالتالي تزيد النسبة .

تاسعا - فترة الجفاف DRYING PERIOD :

هي الفترة التي يتوقف فيها الحيوان عن إنتاج اللبن وتبدأ بإنتهاء موسم الحليب وتنتهي بإبتداء الموسم التالي ، وفترة الجفاف يجب ألا تقل عن شهرين وأن لا تزيد عن ثلاث شهور ، وأن إنقاص هذه المدة أو زيادتها عن هذا الحد يسبب نقصا واضحا في محصول اللبن في الموسم التالي لها ، ومدة الجفاف لازمة لحيوان اللبن ، حيث يستريح الحيوان أثناءها من المجهود الذي بذله في موسم الحليب السابق ، كما أنه في هذه المدة تزن المواد المواد للموسم الذي يليه ، كما أن مدة الجفاف تمثل في الواقع فترة راحة وإستجمام للضرع عندما بذل من جهد شاق ويتجدد النسيج الغددي في خلال هذه المدة .

وكثيرا من المزارعين في الخارج ينتهزون فترة راحة الحيوان ويعطونه كميات كبيرة من الغذاء حتي يكون علي إستعداد تام لموسم الحليب ، وتسمي هذه العملية بالدفع الغذائي ووجد أن أنسب مدة فترة جفاف الماشية للبن هي ٧٥ يوم وهذه الفترة معتدلة ولا تسبب نقصا في محصول الحيوان من اللبن وتطول هذه الفترة في ماشية اللبن المصرية فتبلغ ٩٢ يوم في الأبقار .

وتجري بأن تسحب جميع الحبوب من عليقة الحيوان ثم تختزل كمية الماء المعطاه للحيوان [illegible] بداية فترة الجفاف ثم يوقف [illegible] ٦٠ يوما من تاريخ الوضع بعد إيقاف الحليب فإن الضغط الداخلي يزداد ويثبط لفراز اللبن بعد ذلك وفي بعض الأحيان قد يظهر إحتقان الضرع وفي هذه الحالة يستحسن حلب الأبقار .

مكونات اللبن وخواصها

MILK COMPOMENTS AND THEIR CLIRACTERISTICS

إن معرفة الخواص الكيماوية للطبيعة هي الأساس في فهم عمليات تصنيع الألبان السائلة ومنتجاتها والمشكلات المتعلقة به وعلاقتها بآلات تصنيع الألبان ومنتجاتها والخواص المختلفة الحيوية والكيماوية الطبيعية للمكونات الأساسية للبن والنظام الطبيعي الذي توجد عليه تحدد المنتجات التي يمكن إعدادها من اللبن

يتكون اللبن من الدهن FAT والبروتين وسكر اللاكتوز والمعادن مع مركبات صغرى وماء . وهذه المكونات توجد في تركيزات مختلفة بالنسبة للسلالات المختلفة من الأبقار ، كما أنها تختلف تبعا لفردية الأبقار من نفس السلالة والجدول رقم (٢) يبين إختلاف تركيب الأبقار في الولايات المتحدة والإختلاف في فردية الأبقار يكون كبيرا إذا ما قورن بالإختلاف الي القطيع الكامل .

جدول رقم (٢)

التركيب الكيماوي للبن

MILK COMPOMENTS AND THEIR CLARACTERISTICS

السلالة	الماء	الدهن	البروتين	اللاكتوز	الرمادي
هولستين	٨٨ر١٢	٣ر٤٤	٣ر١١	٤ر٦١	٧٨ر٠
إيرشير	٨٧ر٣٩	٣ر٩٣	٣ر٤٧	٤ر٤٨	٧٣ر٠
براون سويس	٨٧ر٣١	٣ر٩٧	٣ر٣٧	٤ر٦١	٧٢ر٠
جيرانس	٨٦ر٣٦	٤ر٥	٣ر٦	٤ر٧٩	٧٥ر٠
جيرس	٨٥ر٦٦	٥ر١٥	٣ر٧	٤ر٧٥	٧٤ر٠
الإختلاف	٨٤ر٥	٩ر٥٠	٢ر٩	٤ر٤	٧٦ر٠
	٨٩ر٥	٣ر٥	٣ر٨	٥ر-	٧٧ر٠
المتوسط العام	٨٧ر٧	٣ر٧١	٣ر٢٢	٤ر٦٤	٧٢ر٠

وعلي العموم فإن الإختلاف في فردية الابقار أقل اليوم مما كان عليه سابقا وبوجود قطيع أكبر من حيوانات ممتازة ووجود تنكات شحن اللبن ووجود آلات التصنيع الهائلة ، الجوامد الصلبة الكلية ويرمز لها : T.S تتراوح من ١٠ر٤ الي ١٥ر٥ ٪ وتتكون من الدهن F الجوامد الصلبة اللادهنية ويرمز لها بـ SNF والتي تحتوي علي البروتين واللاكتوز والأملاح المعدنية وهناك علاقة بين الدهن ومحتوي اللبن من SNF في اللبن .

والألبان التي تحتوي نسبة F عالية تحتوي أيضا علي نسبة SNF عالية .

الجدول رقم (٢) يوضح العلاقة بين نسبة الدهن المئوية ٪ F ونسبة الجوامد الصلبة اللادهنية SNF % .

SNF 1	SNF 2	الدهـــن FAT
٨ر٣٣	٨ر٠٥	٣ر -
٨ر٤٩	٨ر٣٠	٣ر٢٥
٨ر٦٠	٨ر٥٥	٣ر٥٠
٨ر٧٩	٨ر٩٠	٤ر -
٨ر٩٥	٩ر٣٥	٤ر٥٠
٩ر١٠	٩ر٥٠	٥ر٥٠
٩ر١٠	٩ر٦٠	٦ر -

والعلاقة بين مكونات اللبن يتحكم فيها وراثيا وحللت إحصائيا بواسطة نكرسون NICKERSON سنة ١٩٦١ م 1, 2 are Different Determinations وأغلب مكونات اللبن تتغير تغيرا موجبا ومعنويا بتغير الـ TS ولكن بمعدلات مختلفة والمعادلات التي تربط المركبات المختلفة في التغير في الدهن هي كما يلي :

TN النيتروجين الكلـــي = ٢٣١ + ٥١ر٨ مرة في النسبة المئوية للدهن
CN النيتروجين الكازيني = ٢٣٦ + ٤٤ر١ مرة في النسبة المئوية للدهن
T.CA الكالسيوم الكلـــي = ٨٣ر٢ + ١٢ر٨ مرة في النسبة المئوية للدهن
T.P الفسفور الكلـــــي = ٦٦ + ٣٨ر٦ مرة في النسبة المئوية للدهن

كما يري بواسطة المعادلات في أن التغير في البروتين يرجع بصورة أكبر الي التغير في الدهن عنه في حالة التغير في الكالسيوم أو الفوسفور ولكن N.P.N والفوسفور الذائب والمغنسيوم لا يتغير تغير معنويا بواسطة الجوامد الصلبة الكلية .

وفيما يلي شرح تفصيلي لكل مكون من مكونات اللبن الأساسية :

أولا - بروتينــات اللبن MILK PROTEIENS :

المكونان الرئيسيان لبروتينات اللبن هي الكازين وبروتينات الشرش وتحتوي ٢ر٨ ٪ كنزبن ، ٠.٧ ٪ بروتينات الشرش وهذه النسب تختلف بإختلاف الألبان والحيوانات .

فكيف نحصل علي الكازين ؟
كيف نحصل علي بروتينات الشرش ؟

(١) الترسيب بالحامض يد كل HCL .
(٢) الترسيب بحامض الخليك الناتج عن التخمر .
(٣) الترسيب بأحماض أخري مثل الخليك والكبريتيك .
(٤) إضافة المنفحة التي تحتوي علي أنزيم الرنين .

وفي الترسيب في الحالات الثلاث الأولي يتم معادلة الشحنات وفي الحالة الرابعة في الكازين ينكسر كيميائيا بكسر رابطة في الكازين ويتحول الي مركب باراكاباكازين ويمكن تحويل الكازين المترسب الي ملح الصوديوم ثم تجفيفه وإستعماله في تصنيع الآيس كريم والجبن المطبوخ وأغراض أخري .

تعريف الكازين DIFINITION OF CASEIN :

عبارة عن جليكوفوسفو بروتين يترسب علي PH ٦ر٤ بالتحميض وهذه البروتينات توجد علي صورة معقد كالسيوم فوسفو كازينات وعلي كل هذا التعريف يشوبه الآتي :

هناك كازينات لا تترسب بالتحميض علي PH ٦ر٤ وليس كل الكازينات تحتوي علي فوسفات والكازين عبارة عن مركب غير متجانس يتكون من αS, B, K, M,Y الكازينات الصغري بالنسب الآتية علي التوالي ٩ر٤٩ ٪ ، ١ر٣٢ ٪ ، ٨ر١٤ ٪ وتختلف هذه الأجزاء في الهجرة الكهربائية والنسبة المئوية للفسفور / ومركبات الكازين قد تفرد علي أساس ذوبانها في وجود الكالسيوم علي درجات الحرارة و PH مختلفين ويوجد علي شكل حبيبي له قطر من ٤٠ - ٣٠٠ ميكرون .

α-S كازين الكازينات الحساسة للـ CALCIUM SENSETIVE CASEINATES

وهو بروتين الكازين الأساسي وبروتين اللبن الرئيسي ويترسب بواسطة ٤ر مولر من كلوريد الكالسيوم علي PH V والوزن الجزئي له ٢٧ر٣٠٠ يحتوي ٩ ذرات فوسفور لكل جزئي والنهاية الكربوكسيلية له TRY والأمينية له .ARG خالي من الكربوهيدرات ومجاميع S - S ; SH ويتكون من مركب واحد رئيسي ; αS1 ومركبات أخري عديدة αS0 αS2 αS5 αS4 αS5 .

البيتاكازين B- CASEIN

وهو البروتين الرئيسي التالي ولم يعطي تعريف مناسب له ويمكن أن يميز بواسطه بعض خواصه وعلي سبيل المثال هو جزء الكازين الذي يترسب من ٦ر٦ مول يوريا بالتخفيف بالماء الي ٧ر١ مولر يوريا وضبط الـ PH الي ٩ر٤ علي ٣٥ م° والنهاية الأمينية له ARG والنهاية الكربوكسيلية له .ILEU-VAL.- ILEU.-VAL وهو عبارة عن سلسلة ببتيدية واحدة وتتكون من ٢.٩ حامض أميني والوزن الجزئي له ٢٤,٠٠٠ .

الكابا كازين K-CASEINS

وهو عبارة عن جزئي الكازين الذائب في وجود ٢٥ر مولر كالسيوم علي ٣٧ مْ علي الـ VPH وهو الغروي الواقي لسيل الكازين وهو البروتين الذي تعمل عليه المنفحة .

والكاباكازين يوجد كتجميع POLYMER مرتبطة بواسطة الثنائي الكبريت DISULPHIDE وللكاباكازين خواص طبيعية وكيميائية تجعله يختلف عن بقية بروتينات اللبن بالمقارنة الي باقي بروتينات اللبن :

(١) ذائب في الكالسيوم بينما باقي الأجزاء تترسب .

(٢) يثبت باقي أجزاء الكازين ضد الترسيب بأيونات الكالسيوم عن طريق تكوين ميسيل غروية .

(٣) المادة الفعالة التي يتم مهاجمتها بواسطة أنزيم الرنين خلال المرحلة الاولي لتفاعل ذلك الأنزيم مع كابازين K-CASEIN ليحوله الي باراكابا وجليكوماكروبيبتيد

(٤) هو عبارة عن الجزء الوحيد من الكازين المحتوي علي كربوهيدرات في سلسلته الجانبية CABOHYDRATE SIDE CHAIN .

(٥) هو عبارة عن الجزء الوحيد من الكازين المحتوي علي مجموعة SH- (سلفاهيدريل) S-S .

جاما كازين γ-CASEINS:

وهو الجزء من الكازين الذائب علي ٣ر٣ مولر يوريا وغير ذائب علي ٧ر١ مولريوريا علي الـ PH ٧ر٤

بروتينات الشرش WHEY PROTIENS :

يمكن الحصول علي بروتينات الشرش ، وذلك بترسيب الكازين علي PH 4,5 أو بفعل أنزيمات المنفحة من غير تخثر الكازين ويرسب ويتبقي بروتينات الشرش .

تتكون بروتينات الشرش من ثماني بروتينات علي الأقل جميعها ثابتة ضد الأحماض ولكن حساسة جدا للحرارة المستخدمة البسترة العادية ، حيث تسبب تغيرا للتركيب الطبيعي للبروتين وتحتوي هذه المجموعة علي مجاميع كبريتيه تصبح معرضة ومكشوفة بإستعمال درجات الحرارة الكافية ويكون اللبن في هذه الحالة ذات طعم مطبوخ ومجاميع الكبريت النشط SH لها خواص مضادة للأكسدة علي ذلك فمنتجات الألبان والمحتوية علي مجاميع الكبريت المذكورة وتكون أقل عرضه للأكسدة .

البيتا لاكتوجلوبيولين B-LACTOGLOBULIN

وهي المكون الرئيسي لبروتين الشرش ويبلغ حوالي ٦ر٦٦ ٪ وهو مركب غير ذائب في الماء المقطر ويذوب في محاليل الأملاح المخففة ويرسب بواسطة كبريتات المغنسيوم أو محلول نصف مشبع لمحلول كبريتات الأمونيوم .

ويوجد في اللبن علي صورة غرويه ويتم تغيير تركيبه الطبيعي بواسطة الحرارة ويلعب البيتا لاكتوجلوبيولين دورا كبيرا في منتجات الألبان التي تتعرض لدرجات حرارة مختلفة وتداخله مع مركب الكاباكازين وتكوينه محدود من البيتا لاكتوجلوبيولين كاباكازين .

الألفا لاكتا البيومين α LACTAALBUMIN

يكون حوالي ٢٢ ٪ من بروتينات الشرش وله نشاط حيوي وهي تعتبر الجزء الذائب لأنزيم مخلق اللاكتوز SYNTHETASE وهي غنية في مجاميع السلفاهيدريل ويحتوي علي كبريت ٥ر٢ مرة أكثر من الكازين .

مجموعة اللايمينوجلوبيولينات MLING GLOBULINS

اللاكتوجلوبيولينات : وتكون ١٠ ٪ من بروتين الشرش وتنقسم الي

أ - جلوبيولينات حقيقية EUGLOBULINS .

ب - جلوبيولينات كاذبة PSEUDOGLOBULINS .

والتقسيم الحديث لها طبقا لأبحاث روز ١٩٧٠ الي IGA , IG2 , IG1 IGM وتختلف هذه الأمينوجلوبيولينات في الوزن الجزئي ومعاملات الترسيب (نوبت الترسيب) ويمكن تقسيم الجلوبيولينات الي :

(١) حقيقية تتكون أساسا من IG2 مع بعض من IGM , IGA .

(٢) كاذبة تتكون أساسا من IGA + IG1 مع بعض من

البيومين السيرم BOVIN SERUM ALBUMIN

يشابه في تركيبه البيومين سيرم الدم ويعتقد أنه يتكون بالترشيح من الدم خلال الغدد اللبنية ، غني في مجاميع الكبريت ويتم دنترته أثناء عمليات البستره .

المركبات النيتروجينية اللابروتينية NON PROTEIN NITROGEN NPN :

تبلغ هذه المركبات ٢٥ - ٣٠ مجم / ١٠٠مل من اللبن وهذه تمثل جزئي من النيتروجين الكلي في اللبن وهذه المكونات تتكون من الأمونيا يوريا ، كيرياتين ، حامض يوريك ومركبات أخري .

ليبدات اللبن MILK LIPIDSS :

وتقسم الليبدات الي :

(١) FAT (الجلسريدات الثلاثية) .
(٢) فوستفوليبدات PHOSPHOLIPIDS .
(٣) أستيرولات STEROLS .
(٤) الفيتامينات والصبغات الذائبة في الدهون
VIRAMINS AND PIGMENTS .
(٥) المركبات الصغري الأخري OTHER MINOR LIPIDS COMPONENTS

الدهــــن FAT :

دهن اللبن يكون حوالي ٩٨ ٪ من نظام الدهن في اللبن ويتكون من جلسريدات ثلاثية والتي تتكون من جزئي واحد من الجلسرين ،٣ جزئيات من الأحماض الدهنية .

الثلاثة أحماض دهنية يتم تكوين الإستر فيها بالإضافة الي جزئي الجليسرول كما يري في المعادلة الآتية :

جليسرول + ٣ حامض دهني ⟵ جلسريد ثلاثي + ٣ ماء

$$\begin{matrix} HC\text{-}OH \\ HO\text{-}CH \\ HC\text{-}OH \end{matrix} + 3R\text{-}C\begin{matrix} {}^{O} \\ {}_{OH} \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} HC\text{-}O\text{-}\overset{O}{C}\text{-}R \\ R\text{-}C\text{-}O\text{-}CH \\ HC\text{-}O\text{-}\underset{O}{C}\text{-}R \end{matrix} + 3H_2O$$

triglyceride	diglyceride	monoglyceride
Fatty acid Fatty acid Fatty acid	Fatty acid Fatty acid OH	Fatty acid OH OH

جلسريد أحادي   جلسريد ثنائي   جلسريد ثلاثي

عند نزع واحد حامض دهني من الجلسريد الثلاثي فإن الناتج هو جلسريد ثنائي وعند نزع إثنين حامض دهني فإن الناتج هو جلسريد أحادي كما هو موضح سابقا .

تركيب دهن اللبن من الأحماض الدهنية :

علي الرغم من عدد الأحماض الدهنية في اللبن غير معروف كلية فإن الـ ٦٠ حامضا التي أمكن التعرف عليها يمكن أن تخالف العشرين حامض دهني الموجودة في السمن والـ ١٧ حامض دهني الموجود في المرجرين ، ١٢ حامض دهني الموجودة في دهن الخنزير .

ووجود كميات محسوسة من كربون ١٠ والأحماض الدهنية الأخري ذات الوزن الجزئي الصغير مع وجود الأحماض الكيتونينية والهيدروكسيلية أي التي تحتوي علي مجموعة كيتون أو مجموعة هيدروكسيل علي التوالي تزيد من تعقد دهن اللبن وتعطي خواصه والي تختلف عن الدهون الأخري .

ويمكن أن تقسم الأحماض الدهنية الي نوعين :

(١) أحماض دهنية مشبعة SATURATED FATTY ACIDS .
(٢) أحماض دهنية غير مشبعة UNSATURATED FATTY ACIDS .

في الـ ٨ أحماض دهنية المشبعة فإن كل ذرات الكربون تكون رباعية التكافؤ ، كما يري في الرمز التالي :

SATURATED
```
 H H H H H   O
HC-C-C-C-C-C
 H H H H H   OH
```

MONO UNSATURATED
```
 H H H H H H H H H   O
HC-C-C-C-C-C=C-C-C-C
 H H H H H       H H  OH
```

DI UNSATURATED
```
 H H H H H H H H H H H   O
HC-C-C-C-C-C=C-C=C-C-C-C
 H H H H H         H H  OH
```

TRI UN SATURATED
```
 H H H H H H H H H H H   O
HC-C-C-C=C-C=C-C=C-C-C-C
 H H H             H H  OH
```

وفي الحامض الدهني الغير مشبع فإنه يكون قد فقد بعض ذرات الهيدروجين وعدم التشبع يرجع الي عملية نزع الهيدروجين وقد يكون عدم التشبع ذو أنواع مختلفة وقد يكون الحامض الدهني يحتوي علي رابطة واحدة مزدوجة ويسمي في هذه الحالة أحادي عدم التشبع MONO UNSATURATED أو يحتوي علي رابطتين زوجيتين ويسمي ثنائي عدم التشبع DIUNSATURATED أو ثلاث عدم التشبع ويطلق عليه TRIUNSATURATED إذا إحتوي ثلاث روابط زوجية وإذا إحتوي أكثر من ذلك أطلق عليه POLYUNSATURATED أي عديد عدم التشبع أو متعدد عدم التشبع .

وغالبية الاحماض الدهنية الداخلة في تركيب دهن اللبن تتكون من أحماض مشبعة وغير مشبعة والأحماض الدهنية الرئيسية في اللبن تختلف في درجة التشبع والذي تعكس بواسطة العدد اليودي لها والتي تدرج في الجدول رقم (٤) .

جدول رقم (٤)

الأحماض الدهنية الأساسية المكونة لدهن اللبن

الحماض الدهني	عدد ذرات الكربون	الرقم اليودي
بيوتريك	٤	٢ر١٠
كابرويك	٨	٢ر٥
كابريليك	٦	١ر٢
كابريك	١٠	١ر٥
لوريك	١٢	٣ر٤
ميرستيك	١٤	٨ر٦
بالمتيك	١٦	٢٢ر١٠
ستياريك	١٨	٦ر٩
أراكيدونك	٢٠	ر٠٧
سيروتيك	٢٤	—

أحماض غير مشبعة :

ديكونويك	١٠	٢ر٠
دوديكونويك	١٢	٢ر٠
تيتراديكونيوك	١٤	٩ر٠
هكساديكونويك	١٦	٨ر٢
أولييك (أوكتاديكونك)	١٨	٤ر٣١
حامض الأراكيدونك	٢٠	١ر٠
حامض لينواولييك	١٨	٩ر١

ويحتوي دهن اللبن علي ٦٠ ، ٢٨ ، ٢٠ ٪ أحماض دهنية مشبعة ، أحادي التشبع ، عديم عدم التشبع علي التوالي وتركيب الدهن من الأحماض الدهنية يتأثر بنوع الغذاء علي دهون تحتوي نسبة عالية من عدم التشبع ينتج عنه دهن غير مشبع بدرجة أعلي ونسبة 5/1105 مهمة لتحديد الخواص الطبيعية للدهن وللتغير في الرائحة FLAVOUR وكلما كانت نسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة أقل فإن الدهن يكون أصلب وكلما زادت نسبة الأحماض الدهنية الغير مشبعة تعرض المادة الدهنية للتغيير الكيماوي والأكسدة والأحماض الدهنية ذات الوزن الجزئي الصغير والتي هي عرضه للتحلل بواسطة الأنزيمات LIPOLYSIS تميز دهن اللبن وتجعل مركبات ومنتجات اللبن عرض OF FLAVOURS والتي ترجع الي التزنخ التحللي HYDROLYTIC RANCIDITY والأحماض الدهنية التي توجد عند وجود التزنخ التحللي هي بيوتريك ركابريليك والكابريك.

تكوين الجلسريدات GLYCERIDES :

دهن اللبن FAT هي عبارة عن مخلوط معقد من الجليسريدات الثلاثية مع حوالي ٢ر - ٦ر ٪ من الجليسريدات الثنائية والتي توجد كمركبات وسطية في تخليق دهن اللبن في الغدد اللبنية والجليسريدات الثلاثية تعتبر معقدة نسبيا ولقد وجدا أنها تتكون من ٦٠ - ١٢٨ أو أكثر من الأحماض الدهنية المختلفة والتي ترتكز علي وجود ٦٠ حامض دهني في دهن اللبن RICHARD SON ١٩٦٠ والعدد الكلي للجلسريدات الثلاثية أكبر من ٠٠٠ر٢١٦ ولقد سجل الباحثون أن عدد الجلسريدات الثلاثية الأساسية تزيد عن ٠٠٨ر١٢٤ بسبب التحليق غير العشوائي .

وهذه الجلسريدات يمكن أن تقسم تقسيما بسيط :

(١) ذات سلسلة قصيرة .
(٢) ذات سلسلة متوسطة .
(٣) ذو سلسلة طويلة .

الفوسفولبيدات PHOSPHOLIPIDS :

والمركب الأساسي لتكوين الفوسفوليدات هو حامض الفوسفاتيدك وهو عبارة عن GLYCEROLE 3 PHOSPHTE حدثت له عملية أستره ESRIFICATION بواسطة ٢ حامض دهني ويطلق عليها سلسلة حامض الفوسفاتيدك .

```
CH2—OCR 1
|
CH— OCR2
|
|              OH
CH2—0—POH
               OH
```

أو قد يسمي جليسريد حامض الفوسفاتيدك CLYCEROLE 3 PHOSPHATIDIC ACID وعندما تتم عملية الأسترة لمجموعة الهيدروكسيل الثانية في حامض الفوسفوريك مع كحول أميني مثل الكولين OH-CH CH N(NH) 3 CHOLINE تعطي الصنف المطلق عليه الليثيات أو فوسفاتيديل كولين وكما هو الحال في حالة حامض الفوسفاتيدك فإن الـ R1 , R2 تمثل السلسلة الكربونية للأحماض

الفسفو ليبدات الموجودة في دهن اللبن :

phosphatidyl ch

```
 R
O·C·O
 |                 (
CH2 · CH · CH2 O · P
       O·C·O         O
        R
```

phosphatidyl serine ("cephalin")

$$\begin{array}{l} \quad R \\ O{\cdot}C{:}O \qquad\qquad\quad O \\ CH_2{-}CH{-}CH_2O{-}\overset{}{P}{\cdot}O{\cdot}(CH_2)_2{-}\overset{+}{N}H_3 \\ \qquad O{\cdot}C{:}O \qquad\quad O^{-} \\ \qquad\quad R \end{array}$$

phosphatidyl ethanolamine ("cephalin")

$$\begin{array}{l} \quad R \\ O{\cdot}C{:}O \qquad\qquad\quad O \\ CH_2{\cdot}CH{\cdot}CH_2O{-}P{\cdot}O{\cdot}CH_2CH{\cdot}CH_2OH \\ \qquad O{\cdot}C{\cdot}O \qquad\quad O^{-} \qquad\quad NH_3^{+} \\ \qquad\quad R \end{array}$$

phosphatidyl inositol ("cephalin")

$$\begin{array}{l} \quad R \\ O{\cdot}C{:}O \qquad\qquad\quad O \qquad OH \quad OH \\ CH_2{\cdot}CH{\cdot}CH_2O{-}P{\cdot}O{\cdot}\text{(ring)}\; OH \\ \qquad O{\cdot}C{:}O \qquad\quad O^{-} \\ \qquad\quad R \qquad\qquad\qquad OH \quad OH \end{array}$$

الإستيرولات ESTEROLS :

إن مجموعة اللبيدات التي نوقشت سابقا تحت قسم الفوسفولبيدات والأسفنجومايلينات والتي يمكنها أن تتحول جزئيا الي أجزاء ذائبة في الما. القلوي وعند الإستخلاص بالمذيبات العضوية فإنها تعطي كمية لا بأس بها من الدهون والتي تقاوم الإستخلاص بالتسخين والمركب الأساسي من الأستيرولات هو الكحول CHOLESTEROL والمحتوي علي ٢٧ ذره كربون والمواد الغير متيفية من الدهن يوجد بها نسبة الأستيرولات ويكون الكلوليسترول ٣٠ . ٥٠ ٪ من أغشية الخلايا .

الخلايا (حيث يكون حوائط الجدار أو الخلوية) وينتمي الكوليسترول الي مجموعة CYCLOPENTANOPHENANTHEREN والتي لها ٤ حلقات كما يري في الرسم .

ويمكن إستخلاص الكوليسترول بواسطة الكحول الساخن المحتوي علي أيدروكسيد البوتاسيوم وهو يذوب في أملاح الصفراء وفي الدهون ، وهو مكون رئيسي في خلايا جميع الحيوانات عند تجمده داخل الأوعية الدموية يسبب إنسداد الشريان ورغم ذلك فإنه لازم لبناء الخلايا وهو المصدر الأساسي لكل الهرمونات الأستيرولية في داخل خلايا الكائن الحي وهو حامض الكبريتيك .

ونكشف عنه بواسطة H_2SO_4 محلول كلورفورم لانهيدريد حامض الخليك .

البيتاكاروتين B-CAROTENE :

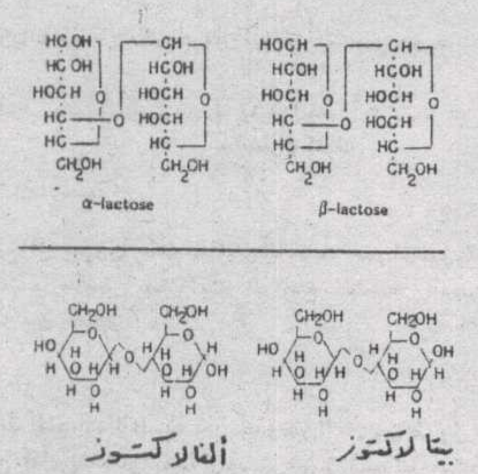
هو المركب الذي يسبب اللون الأصفر المميز لدهن اللبن البقري والمصدر الأول لتكوين فيتـامين (أ) وهو ذائب في جزئيات الدهن بينما عديم الذوبان في الماء وهو مضاد للأكسدة .

الكربوهيدرات

CARBOHYDRATES

اللاكتوز هو الكربوهيدرات الرئيسي الموجود باللبن ويوجد الي جانبه الكربوهيدرات الآتية :

سكروز - جلوكوز - جلاكتوز - السيربوسيدات SERBOROSIDES السكريات الأمينية - الهكسوزامين HEXOSEAMINE والاجوسكريات وتوجد الأخيرة بتركيزات صغيرة جدا في اللبن وعلي الرغم من ذلك فإنها تشكل أهمية في العمليات التصنيعية والمعاملات الحرارية - يوجد اللاكتوز في اللبن فقط وهو عبارة عن سكر ثناني ويوجد في صورتين α , B ويتميز بإنخفاض في درجة حلاوته وقلة ذوبانه وعند تركيزه فإنه يتبلور علي الأخص في الشرش المكثف وهو ما يتعارض مع الخواص المطلوبة ويسمي SANDING (الترمل) واللاكتوز هو المركب الذي تعمل عليه البكتريا لتنتج حامض اللاكتيك ومركبات التخمر الأخري ولذلك فهو أساس لصناعة المنتجات المتخمرة والجبن .



واللاكتوز هو المكون من اللبن الذي تعمل عليه بكتريا حامض اللاكتيك لتكوين حامض اللاكتيك ك يد ٣ - ك يد أ يد . ك أأ يد ونواتج من التخمر عديدة ، تخمر سكر اللاكتوز هو الأساس في صناعة الألبان المتخمرة وأنواع الجبن المختلفة .

ويقوم أنزيم البيتا جلاكتوسيداز بالخطوة الأولي في سلسلة هذه العملية حيث يقوم بتحليق سكر اللاكتوز .

(١) ك١٢ يد٢٢ أ١١ + يد٢ أ ——— B-GALCTSIDASE بيتا جلاكتوسيداز

ك٦ يد١٢ أ ٦ + ك٦ يد١٢ يد١٢ أ٦

جلوكوز جلاكتوز

البيتا جلاكتوسيداز يعمل علي الرابطة الجلاكتوسيدية بين زرة الكربون ١ ، ٤ في الوضع بيتا .

(٢) وفي الخطوة التالية يتم تخمر كل من السكرين بواسطة سلسلة من الأنزيمات حيث تعطي نواتج مختلفة للتخمر .

وفي حالة بكتريا حامض اللاكتيك فإن الناتج الأساسي هو حامض اللاكتيك .

٢ ك ٦ يد ١٢ أ ٦ ——— ك يد٣ يد أ يد ـــ ك أ أ يد

سكر جلوكوز حامض لاكتيك

والخبراء يمكنهم أن يميزوا طعم حامض اللاكتيك من تركيز ١.ر - ٢.٠ر ٪ ولكن ظهور طعم حامض اللاكتيك الراضح للشخص العادي يلزمه نمو ميكروبات أكثر من مليون / مل .

وبظهور عمليات التبريد الحديثة فإن حموضة اللبن عن طريق بكتريا حامض اللاكتيك أصبح أقل إنتشارا هذا وحديثا نشأة تصنيع سكر اللاكتوز من الشرش عن طريق التخلص من البروتينات الموجودة بالشرش والتحميض مع إستعمال الحرارة ثم الترشيح للتخلص من البروتينات ثم التبخير للحصول علي محلول مركز ثم التبريد والبلوره ثم غسيل هذه البلورات وتجفيفها .

المـواد المعدنيـة

عند تجفيف كمية من اللبن في جفنة ثم حرقها في فرن مرتفع الحرارة تتحلل جميع المواد العضوية الموجودة في اللبن كالدهن والبروتينات واللاكتوز وتتطاير في صورة غازات وأبخرة ويبقي فقط في الجفنة مسحوق أبيض عبارة عن الرماد أو المواد المعدنية الموجودة في اللبن في صورة أكاسيد المعادن وهذا المسحوق عبارة مخلوط معقد يحتوي علي عدد كبير من العناصر المعدنية وتتراوح نسبة الرماد أو المواد المعدنية في اللبن البقري حوالي ٧ر٠ - ٧٥ر٠ ٪ وفي اللبن الجاموسي حوالي ٧٥ر٠ - ٨٥ر٠ ٪ .

وفيما يلي المكونات المعدنية في اللبن :

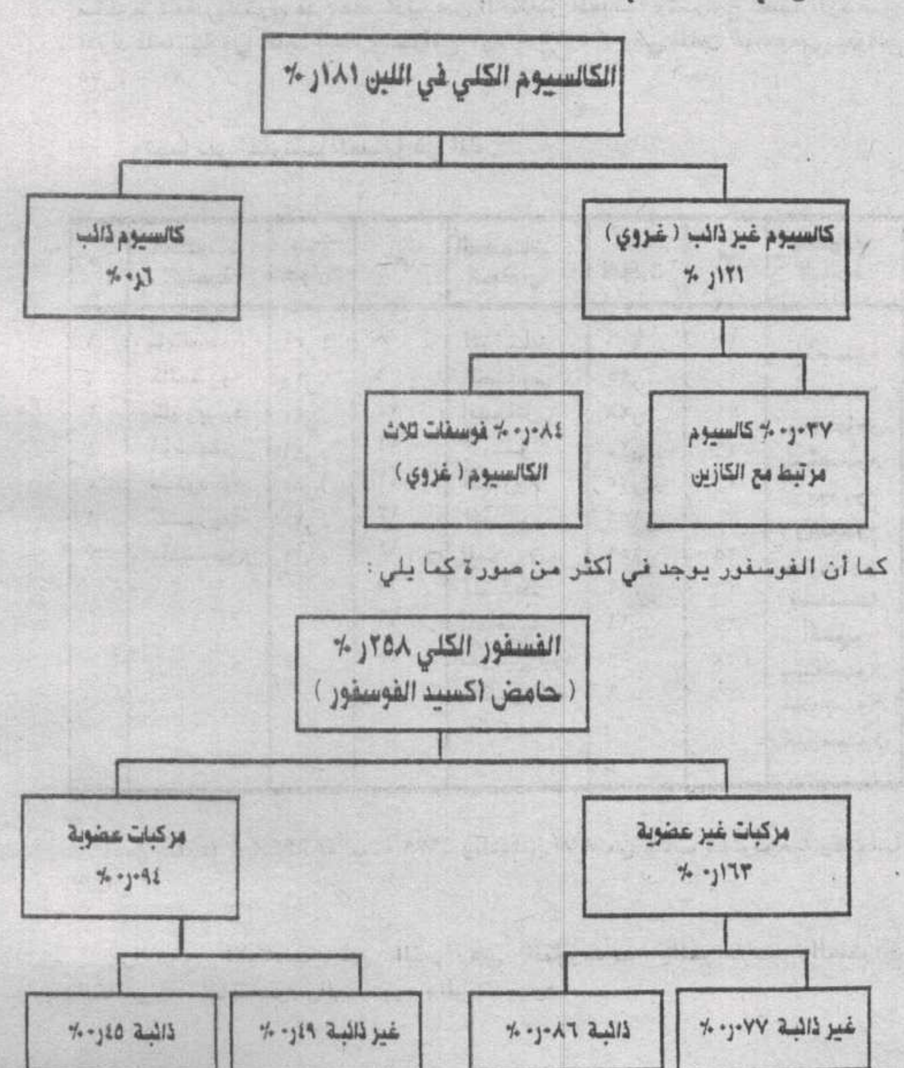
م	المكونات الرئسية	جم / كوارت	م	المكونات الصغري	مجم / كوارت	م	المكونات النادرة
١	بوتاسيوم	٣١ر١	٨	الزنـك	٦ر٠	١٩	ألمنيـوم
٢	كالسيوم	١٨ر١	٩	الحـديد	٩٥ر٠	٢٠	باريـوم
٣	كلوريـد	٩٧ر٠	١٠	النحاس	٢٨ر٠	٢١	رصـاص
٤	فوسـفور	٩١ر٠	١١	اليـود	٢٠ر٠	٢٢	ليثيـوم
٥	صـوديوم	٥٥ر٠	١٢	البروم	٢٥ر٠	٢٣	روبيريوم
٦	كـبريت	٢٨ر٠	١٣	الفلـور	١٥١ر	٢٤	روتنيوم
٧	ماغنسيوم	١١ر٠	١٤	البورون	١٥١ر	٢٥	سـليكون
			١٥	النيـكل	٠٦٢ر	٢٦	فضـه
			١٦	المنجنيز	٠٩١ر	٢٧	ترانسيوم
			١٧	الموليبريوم	٠٦٩ر	٢٨	بنتانيوم
			١٨	الكـوبالت	٠٠٠٦ر	٢٩	فانديـوم
						٣٠	كرومـيوم

عن HARPER & HALL سنة ١٩٧٩ والناشر AVI عن كتاب تكنولوجيا وهندسة الألبان .

والأملاح الأساسية في اللبن هي الكلوريدات والفوسفات والسترات والكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم .

وتوجد هذه المعادن في صور مختلفة فبعضها يوجد علي حالة ذائبة والبعض الآخر علي حالة غروية أن أن بعضها يوجد في صورة مركبات عضوية أو في صورة مركبات غير عضوية (معدنية).

فالكالسيوم يوجد في اللبن في صورتين أحداهما ذائبة والأخري غروية كما موضح في الجدول الآتي :



كما أن الفوسفور يوجد في أكثر من صورة كما يلي :

أما البوتاسيوم فهو يلي الكالسيوم مباشرة في درجة إتحاده بعناصر اللبن كما توجد علاقة فردية بين الصوديوم والكلور.

ويرجع إرتفاع القيمة الغذائية الي ما يحتويه من هذه العناصر فيعتبر اللبن من أهم مصادر الكالسيوم في غذاء الإنسان وخصوصا الأطفال حيث يمده بأهم العناصر اللازمة لتكوين العظام والأسنان كما يعتبر مصدر جيد للفوسفور والبوتاسيوم والكلور والصوديوم.

وتلعب الأملاح المعدنية في اللبن دورا كبيرا في بعض الصناعات اللبنية نوجزها في الآتي:

(١) أملاح الكالسيوم الذائبة ضرورية لتجبن اللبن بالمنفحة في صناعة الجبن فإذا سخن اللبن لدرجة حرارة مرتفعة فإن أملاح الكالسيوم الذائبة تتحول الي صورة غير ذائبة وبالتالي لا يجبين اللبن إلا بعد وقتا طويلا في عملية التجبن وفي مثل هذه الحالات يلزم إضافة بعض أملاح الكالسيوم الذائبة مثل كلوريد الكالسيوم للإسراع في عملية التجبن ، حيث أن الكالسيوم والماغسيوم يعمل علي تثبيت ميسيل الكازين ونظام البروتين وتعمل السترات والفوسفات علي زيادة الثبات وهذا ما يعطي ما سبق ذكره من التوازن الملحي SALT BALANCE لمنع ترسيب الكازين أثناء المعاملات الحرارية وصناعة الألبان المجففة والمركزة.

(٢) التوازن بين أملاح الكالسيوم والمغنسيوم وبين أملاح الفوسفات والسترات وهذا ما يسمي بالتوازن الملحي.

(٣) إصابة الماشية ببعض الأمراض مثل مرض إلتهاب الضرع يزيد من بعض العناصر المعدنية مثل الكلور وعليه فإن زيادة الكلور في اللبن أكثر من ١٤ر٪ علي إصابة الماشية بهذا المرض كما أنه يعطي الطعم الملحي.

(٤) حامض الستريك يعتبر مادة تفاعل بعض الميكروبات ويعطي روائح مرغوبة في منتجات الألبان المتخمرة.

(٥) والأملاح تؤثر علي الثبات الحراري لبروتين اللبن مثل عملية تجبن اللبن بالرنين ، تجميع حبيبات اللبن أثناء التجنيس.

أنزيمـــات اللـــبن

MILK ENZYMES

يحتوي اللبن علي العديد من الأنزيمات وهذه الأنزيمات لها أهمية طبيعية وأهمية صناعية ويمكن تقسيم هذه الأنزيمات كالآتي :

(١) البروتـــيز PROTEASES :

وهي عبارة عن أنزيمات تقوم بتحليل البروتينات الي بيتونات وأحماض أمينية وأمونيا .

(٢) الأنزيمات المحللة للكربوهيدرات CARBOHYDRASES :

منها LACTASE B-GALACTOSIDASA :

أ - أنزيم اللاكتيز والبيتاجلاكتوسيراز والذي يقوم بكسر الرابطة بين الجلوكوز والجلاكتوز في سكر اللبن (اللاكتوز) .

ب - أنزيم الأميليز : ويقوم بتحليل النشا الي وحداته الأولية ، وذلك بتكسير الروابط بين وحدات سكر الجلوكوز الربطة ١ - ٤ أو الرابطة ١ - ٦ علي حسب مشابهات الأنزيم B , إميليز B-AMYLASE ,

وتزداد كمية هذا الأنزيم في اللبن عند إصابة الماشية بمرض التهاب الضرع كما يزداد أيضا في السرسوب وقديما كان يستخدم للحكم علي كفاءة عملية البسترة قبل معرفة أنزيم الفوسفاتيز ، ويتلف بتسخين اللبن لمدة ساعة علي درجة ٦٠ - ٦٥ م (١٤٠ - ١٥٠ ف) .

جـ - الألدوليز : ويقوم بتحلل هستوز ١ - ٦ داي فوسفات .

(٣) الأنزيمات المحللة للإسترات ESTRASES :

وهذه تقوم بتحليل إسترات الأحماض وتقسم الي :

١ ـ الألفا استيريز α ESTRASE :

يقوم بتحليل إسترات خلات- الفينايل ولكن لا يستطيع تحليل الجلسريدات الثلاثية مثل التراي بيوترين .

O - CO - CH3 (خلات الفينايل) —الفا إستيريز→ CH3 – COOH + OH (فينايل)

خلات الفينايل

فينايل

٢ ـ بيتا استيريز B-ESTRASE (LIPASE) :

وهذا يقوم بتحليل إسترات الأحماض الدهنية مع الجلسرين (الدهن) .

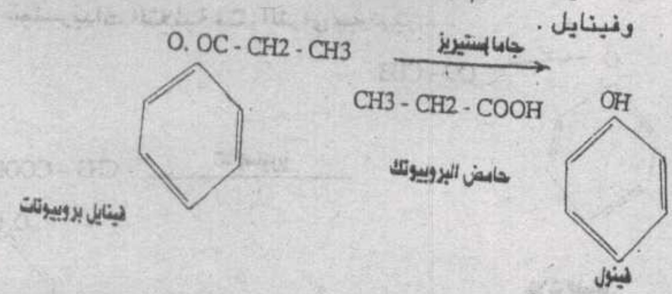
يوجد الليبيز في اللبن مرتبط بسطح حبيبة الدهن وتزداد نسبته في ألبان المواشي التي تقدمت في فصل الحليب ويعطي هذا الأنزيم الدهن الي جليسرين وأحماض دهنية حرة وأهم هذه الأحماض التي تنفرد من دهن اللبن نتيجة مهاجمتها بواسطة هذا الأنزيم هو حمض البيوتريك الذي يكسب المنتجات اللبنية الطعم المتزنخ وهو حساس للتسخين ويمكن إفرازه بواسطة العديد من الميكروبات المكونة للبن مسببا التزنخ HYDROLYTIC RANCIDITY .

$$\text{R-C-O-CH}(\text{HC-O-}\overset{O}{\text{C}}\text{-R})(\text{HC-O-}\underset{O}{\text{C}}\text{-R}) + 3H_2O \xrightarrow{\text{بيتا إستيريز}} \text{HO-CH}(\text{HC-OH})(\text{HC-OH}) + 3R\text{-}C\begin{smallmatrix}O\\OH\end{smallmatrix}$$

triglyceride + 3 water → glycerol + 3 fatty acids

٣ـ جاما استيريز ESTRAS :

وهذه تقوم بتحليل الفينايل بروبيونات الي حامض بروبيونك وفينايل .



٤ ـ السالولنز SALOLASE :

وهذه تقوم بتحليل إسترات حامض السياليك .

٥ ـ أنزيمات الفوسفات PHOSPHATASES :

له القدرة علي تحليل الإسترات الأحادية لحمض الفوسفوريك ويوجد منه في اللبن نوعان :

١ ـ الفوسفاتيز الحمضي ACID PHOSPHATASE :

ويسمي PHOSPHOMONO ESTRASE ويوجد في اللبن الفرز ويعمل في الوسط الحمضي علي PH ٢ر٤ – ٦ وهو مقلوم للحرارة نيفقد منه بالسترة كحوالي ١٥ ٪ فقط وال PH الأمثل لنشاط OPTOMUM PH هو ٤ وهو غير ثابت عند تعرضه لأشعة الشمس أو الأشعة البنفسجية وهو مقاوم للحرارة ، حيث يلزم X ٩٦ م / عدة دقائق .

أنزيم الفوسفاتيز القلوي ALKALINE PHOSPHATASE :

ويسمي هذا الأنزيم ALKALINE POSPHOMONO ESTRASE وهو يساعد في عملية تحليل الفوسفات العضوية الي كحولات وفينولات حامض الفوسفاريك وهو أنزيم خام في اللبن وموجود دائما ولكن يتم دنترته وتحطيمه خلال المعاملات الحرارية في

البسترة والتعقيم حيث وجد أن ٩٦ ٪ من نشاط الأنزيم يفقد عند التسخين علي درجة حرارة ٦٣ م لمدة ١٥ دقيقة أو ٧٠ لمدة ١٢ دقيقة فعند تمام البسترة لا بد وأن يكون هذا الأنزيم قد تلاشي ووجود هذا الأنزيم يدل علي عدم كفاءة البسترة أو التلوث بعد البسترة بلبن خام ويوجد من ٣٠ - ٤٠ ٪ من هذا الأنزيم ففي القشدة قد مضي علي غشاء حبيبة الدهن أما الباقي فمرتبط بنظام الليبوبروتين في اللبن ويكون موجود في اللبن الفرز ، ويوجد هذا الأنزيم أيضا في الغدة اللبنية ، ويعمل هذا الأنزيم في وسط قلوي من الـ PH ٦ر٧ - ١٠ وهذا الأنزيم له درجة ثبات للحرارة أعلي من الميكروبات العضوية المسببة لمرض السل MYCOBACTRIUM TUBERCLOSES ويمكن الكشف عن هذا الأنزيم في تركيزات ضئيلة جدا تبلغ ٢ر ٪ من نشاطه الأساسي في اللبن بواسطة إختبار تقليدي .

(٤) انزيمات الأكسدة والإختزال OXIDO REDUCTASES :

وهي تقوم بتحليل فوق الأكاسيد الي أكجسين زري وماء مثال ذلك أنزيم الكتاليز والبيروكسيدار .

وهناك أنزيمات تسبب تغييرات في وجود الألد هيدات مثل XANTH IN OXIDASE ، كذلك توجد انزيمات تؤكسد حامض الأسكوربيك ASCORBIC ACID OXIDASE أو تختزل جلوتاثيون GLUTATHION REDUCTASE .

(٥) الأنزيمات المختلطة MISCLANOUES ENXYMES :

وهي مجموعة من الأنزيمات لا تنتمي الي المجاميع السابق ذكرها وتشتمل علي الأنزيمات المحللة للأحماض النووية LYSOTYMES; RIBONUCLI-ASES ENHYDRASE; ANDCARBOXYLASES وللأنزيمات في اللبن أهمية خاصة حيث قد يستدل علي ذلك كمية أو نشاط أنزيم الكتاليز عن المعدل الطبيعي علي إصابة اللبن بحمي الضرع ووجود نشاط لبعض الأنزيمات بعد عملية البسترة من عدم كفاءة البسترة مثال ذلك نشاط أنزيم الفوسفاتيز بعد البسترة .

وقد تسبب بعض الأنزيمات فساد اللبن كأنزيم الليباز والبروتيز فالاولي تسبب تزنخ اللبن نتيجة تحليل الدهن والأخري تسبب تحليل البروتين أو تجبنه في حالة ما إذا أحتفظ لمدة طويلة .

ويبين الجدول الآتي توزيع بعض الأنزيمات في اللبن :

الأنزيم	مكانه	المادة التي يعمل عليها	الناتج النهائي	قرارات أخرى
الليبيز LIPASE	٩٠ ٪ في ميسيل الكازين	الدهن + الجلسريدات الثلاثية	أحماض دهنية جلسرين + جلسريدات أحادية + ثنائية	PH لا تقل عن ٦ يمكن أن تنشط عند التعقيم
البيروتيز PROTEASE		البروتينات	ببتدات عديدة + ببتونات أحماض	تركيز ضئيل في اللبن أهميته غير معروفه الأمثل هو ٨٫٨ يقاوم انزيم الحرارة
الفوسفاتيز القلوي ALKALINE PHOSPHATASE	٨٠ ٪ مرتبط مع غشاء حبيبة الدهن	إسترات الفوسفات العضوية	ملح فوسفات + كحول	حساس للحرارة يستعمل للكشف عن كفاءة البسترة
كاتاليز catalase	البروتينات الدهنية الغشاء حبيبة الدهن قد يكون متحد مع الكازين	يعمل كمستقبل للأيدروجين		يثبط بالأحماض يزداد بزيادة خلايا الدم البيضاء يستعمل للكشف عن حمى الضرع يثبط بمادة التفاعل فوق ٥٠
اللاكتوبيروكسيدس LACTOPERO XIDASE		البيروكسيدات الكحولات الأحماض الأمينية	الدهيدات	ظروف هامة أخرى الـ ph المناسب مقاوم للحرارة ph 6 - 8
انزيم الزنثينين المؤكسد ZANTHIN OXIDASE	غشاء حبيبة الدهن	قواعد البيورين الألدهيدية		اللبن هو المصدر الأساسي يوجد بنسبة ١٦٠ ملم/ جم ليس له أهمية تجارية

(٦) فيتامين اللبن MILK VITAMINS :

يحتوي اللبن علي معظم الفيتامينات المعروفة ، ويعتبر اللبن من المصادر الغنية بفيتامين أ ، ب٢ بينما يحتوي علي كمية لا باس بها من فيتامينات ج ، د وكمية ضئيلة من فيتامين د وعموما تنقسم الفيتامينات الموجودة في اللبن الي قسمين :

القسم الأول : فيتامينات ذائبة في الدهن وهي أ ، هـ ، د ، ك A,D,E,K .
القسم الثاني : فيتامينات ذائبة في الماء وهي مجموعة فيتامين ب المعقدة وفيتامين ج .

أولا - الفيتامينات الذائبة في الدهن FAT SOLUBLE VITAMINS :

ا - فيتامين (أ) :

ويعتبر اللبن من المصادر الغنية بفيتامين (أ) وهو قابل للذوبان في الدهن ولا يتاثر بالحرارة ويحتوي اللبن علي كمية كبيرة من الفيتامين وتزداد نسبته في اللبن بزيادة كميته في عليقة الحيوان ، حيث أن الحيوان ليس له القدرة علي بناء هذا الفيتامين وينتج هذا الفيتامين نتيجة لإنقسام مركب البيتاكاروين الي جزئيين من VITAMIN A هذا الفيتامين يزداد في اللبن عند تغذية الحيوان علي العلف الأخضر ويعتبر الكاروتين (وهي الصبغة المسئولة عن اللون الأصفر في اللبن البقري) .

ومنه نوعان هما VITAMIN A1 , VITAMIN A2 :

فيتامين A1 له الرمز الكيماوي الآتي :

Vitamin A_1

وفيتامين VIT. A ثابت للحرارة ويتحطم بواسطة التعرض للأشعة البنفسجية والصورة النشطة له توجد علي صورة مخالف ويمكن الكشف عنه بواسطة ثالث كلوريد الأنتيد ، كل من فيتامين A ، D يكون سواء حيث أن الفائض منهم لا يفرز في البول ولكن الكبد يقوم بتخزينهم ويستعمل عند اللزوم ويسبب نقص فيتامين A العديد من الأعراض المرضية مثل :

(١) نقص النمو .
(٢) ضعف الأبصار .
(٣) العشي الليلي .
(٤) تقرن الجلد .

ويحتاج الفرد العادي حوالي ١٣٠٠ وحدة دولية يوميا .

٢- فيتامين (د) :

ويسمي بالفيتامين المضاد لمرض الكساح حيث يقوم بتنظيم عملية تمثيل الكالسيوم وكذلك الفوسفور في الجسم والإحتفاظ به في العظام ونقصه في الغذاء يؤدي الي إصابة الأطفال بالكساح نتيجة لين العظام ، وتزداد نسبة هذا الفيتامين في اللبن بتعريضه للأشعة فوق البنفسجية كما أن هذا الفيتامين مقاوم للحرارة ويعتبر اللبن من المصادر الفقيرة بهذا الفيتامين .

irradiation

Ergosterol

Calciferol (Vitamin D2)

٣- فيتـامين (هـ او التكوفيرول) :

وتسمي بالفيتامينات المضادة للتعقّم وهذا الفيتامين ينشط إدرار اللبن في الإناث كما يعمل كمادة مضاده للاكسدة ، ولذلك يلعب دورا هاما في قوة حفظ المنتجات اللبنية الدسمة أو الغنية في الدهن مثل الزبد والسمن وهذا الفيتامين مقاوم للأحماض ، وكذلك للحرارة والضوء وتزداد نسبته في اللبن عند تغذية الحيوان علي العليقة الخضراء .

$$-(CH_2)_3-\underset{|}{\overset{CH_3}{CH}}-(CH_2)_3-\underset{|}{\overset{CH_3}{CH}}-(CH_2)_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{CH}}$$

a—Tocopherol

٤- فيتـامين (ك) :

وهو عامل هام جدا في تجلط الدم حيث يساعد علي تجلط الدم وإيقاف النزيف ولا يتاثر بالأحماض والقلويات والضوء وهو عبارة عن مركبات الفنـو كينوي ورمزه ولا يخـ إلا في السلسلة الجانبية .

$$-CH_2\,CH=\underset{CH_3}{C}\,(CH_2)_3\,\underset{CH_3}{CH}\,(CH_2)_3\,\underset{CH_3}{CH}\,(CH_2)_3\,\underset{CH_3}{CH}CH_3$$

Menadione

$$-CH_2\,(CH=\underset{CH_3}{C}CH_2\,CH_2)_6\,CH=\underset{CH_3}{C}\,CH_3$$

(٧) الفيتامينات الذائبة في الماء WATER SOLUBLE VITAMIN :

(أ) مجموعة فيتامين (ب) :

وتشمل مجموعة كبيرة من الفيتامينات توجد مجتمعة مع بعضها في كثير من الأغذية مثل اللبن ومنتجاته والخميرة وتحتوي مجموعة فيتامين (ب) علي مجموعتين وهما :

أ - فيتامينات تتأثر بالحرارة مثل فيتامين (ب١) (الثيامين) وينشأ عن نقص في الغذاء الإصابة بمرض البري - بري ولا يتأثر نسبة هذا الفيتامين (ب) اللبن بنوع الغذاء وفصل السنة ويفقد حوالي ١٠ ٪ منه بالبسترة وحوالي ٤٠ ٪ بالتعقيم .

ب - فيتامينات لا تتأثر بالحرارة وتشمل الريبوفلافين (ب٢) وينشأ عن نقصه بعض أمراض الفم والعين وتتأثر نسبته في اللبن بنوع الغذاء فتزداد نسبته في اللبن عند تغذية الحيوان علي العليقة الخضراء كما تزداد نسبته في السرسوب .

$CH_2CHOHCHOHCHOHCH_2OH$

(oxidized state) — 2H + 2e — (reduced state)

Riboflavin

فيتامين (ب٢)

Thiamine

فيتامين (ب١)

(٢) فيتامين (ج) أو حامض الأسكوربيك VITAMIN C :

وهو الفيتامين المضاد الاسقربوط وهذا الفيتامين يعتبر عامل مساعد في تكوين العظام وحفظ الأسنان دون التآكل وهذا الفيتامين ، يتأثر بالحرارة والضوء بدرجة كبيرة وفيما يلي الرمز الكيماوي .

(٨) غـازات اللبن MILK GASES :

تمثل عند الحلابة ١٠ ٪ من حجم اللبن وأهمها ثاني أكسيد الكربون والنتروجين والأكسجين ويقصد بصفةٍ ساعات من الحلابة تنخفض نسبة الغازات وتقل الي ٣ ٪ .

(٩) مكـونات أخـري :

١ - توجد في اللبن مواد أخري بنسبة ضئيلة مثل بعض الخلايا الطلائية وكرات الدم البيضاء .

٢ - المواد العضوية النادرة :

يحتوي اللبن علي مكونات عضوية صغري والتي لها أهمية غير معروفة وهي :

أ - مركبات وسطية لتخليق اللبن هي :

أموينات يوريات كرياتين - حامض بوريك - حامض نيوكليك - نيوكلوتيدات - نيكلوسيدات - أحماض كيتونية مثل :

حامض نيوفيك - حامض أورديك - سكريات - فوسفات سكريات .

ب - مركبات وسطية للتكسير بواسطة [illegible] الميكروبية والمواد الغذائية .

الخـواص الطبيعـية للـبن

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF MILK

يلزم للمهندس أن يكون علي دراية تامة بالخواص الطبيعية للناتج الذي يتداول حتي يتمكن من ضبط مواصفات الأجهزة والعمليات التصنيعية المختلفة ، كذلك القائم بعمليات التصنيع TECHNOLOGIST يجب عليه فهم الخواص الطبيعية حتي يعطي للمستهلك الخواص المرغوبة لأغذية الألبان ، وتوجد بعض الصفات الطبيعية التي تؤثر في قبول المستهلك مثل الطعم ، اللزوجة ، الكثافة النوعية ، اللون ، السعة الحرارية ، الجذب السطحي ، حيث تؤثر علي الناتج النهائي وتؤثر علي تصميم أجهزة التصنيع .

وسوف نقوم بمناقشة الخواص الطبيعية من حيث :

أ ـ الأساسيات العامة .
ب ـ مساهمة كل مركب من مركبات اللبن في هذه الخاصية .
جـ ـ القيمة لها والإختلافات المتوقعة فيها .
د ـ تأثير عمليات التصنيع المختلفة علي هذه الخواص .

(أ) لون وطعم اللبن COLOUR AND TASTE OF MILK :

للبن الطازج النظيف طعم خاص به حلاوة خفيفة وله رائحة مميزة لاتزال بتهوية اللبن أو تبريده ، ولقد وجد أن أهم العوامل التي تؤثر في طعم اللبن هي النسب بين مركباته المختلفة بصفة عامة ونسبة سكر اللبن الي الكلوريدات بصفة خاصة وهو ما يسمي برقم اللاكتوز الكلوريدي (٥ر١ - ٣) فإذا إنخفضت هذه النسبة الأخيرة بزيادة الكلور كما في مرض إلتهاب الضرع أو عند حدوث بعض الإضطرابات الفسيولوجية أو في أواخر فصل الحليب أو في السرسوب تغير طعم اللبن وظهرت به عيوب كالطعم الملحي الذي يمكن تمييزه في اللبن البقري إذا إزدادت نسبة الكلور فيه عن ١٥ر٠ ٪ (تتراوح نسبة الكلور في اللبن البقري الطبيعي بين ٠٦ر٠ - ١٢ر٠ ٪) ويضفي الدهن والبروتين علي اللبن طعما دسما بروتينيا وهذا يخفف الشعور بحلاوة أو ملوحة اللبن .

تغيير الطعم في اللبن :

يتغير طعم اللبن بعدة عوامل أهمها :

١ - إلتهاب ضرع الماشية وزيادة نسبة الأملاح في اللبن .
٢ - تأثير بعض الأنزيمات في اللبن فمثلا في أواخر فصل الحليب تزيد نسبة أنزيم الليباز الذي يحلل الدهن فيتغير طعم اللبن .
٣ - تغذية الماشية علي بعض النباتات التي تؤثر في طعم اللبن مثل الثوم والبصل .
٤ - تسخين اللبن علي درجة حرارة مرتفعة يعطيه الطعم المطبوخ .
٥ - تأثير الضوء فإذا عرض اللبن لضوء الشمس يتغير طعمه الي طعم شحمي يرجع البعض إنه نتيجة لأكسدة الأحماض الدهنية الغير مشبعة مع بعض التغيير في طبيعة البروتين .
٦ - إذا تعرض اللبن لتأثير بعض المعادن كالنحاس أو الحديد تغير طعمه نتيجة لتأكسد الدهون وفي هذا التفاعل يعمل النحاس أو الحديد كعامل مساعد .
٧ - يسبب تلوث اللبن ببعض أنواع الميكروبات التي تؤثر علي بعض مركبات كالسكر أو البروتين أو الدهن وتحللها الي مركبات تغير من طعم اللبن فيوصف بالحامض أو المرارة أو العفن أو التزنخ .

وينشأ لون اللبن عن إنتشار الأشعة المنعكسة علي الجزئيات الدقيقة المعلقة فيه كحبيبات الدهن وكازينات وفوسفات الكالسيوم الغروية وينشأ اللون الصفر في اللبن البقري نتيجة وجود صبغة الكاروتين الذائبة في الدهن والريبوفلافين الذائبة في الشرش .

وإذا فصلنا الدهن عن اللبن بعملية الفرز وفوسفوكازينات الكالسيوم الغروي بالتجبن بالمنفحة لحصلنا علي الشرش وهو ليس له لون أبيض لأن الجزئيات الذائبة فيه أصغر من أن تعكس الأشعة الضوئية وللشرش لون أصفر مخضر ناتج من وجود الريبوفلافين VIT B2 ولون اللبن يتغير في بعض الحالات فالسرسوب له لون أغمق من اللبن العادي حيث يميل الي الإحمرار وفي حالات إلتهاب الضرع أو الإضطرابات الفسيولوجية يتغير لون اللبن أيضا ويتفاوت تركيز اللون الأصفر في السلالات المختلفة للأبقار حسب تركيز الدهن والمواد الصلبة الأخري في اللبن وحسب نوع العلائق التي يتغذي عليها الحيوان

(٣) اللزوجـة VISCOSITY :

لها تأثير كبير علي شعور الفم للنواتج السائلة وعامل هام في معظم معادلات هندسة التصنيع للبن السائل ومنتجاته ، حيث تؤثر في قيم رقم رينولد REYONOLD'S NUMBER الذي يصف خواص التدفق ورقم GRASHOT & PRADTLE للإنتقال الحراري وتعرف بأنها مقاومة السوائل للتدفق أو لإعادة التشكيل وتميزه بالمعادلة الآتية :

$$\eta = F/A)/(dV/dx$$

حيث :

η معامل اللزوجة .

F = القوة (واين / سم٢) .

A = المساحة بالسم٢

dv/dx = ميل السرعة بالثانية عموديا علي خط السير (ووحدة البواز = القوة بالداين / سم٢)

لكي يبقي فرق السرعة للسائل ١ سم / ثانية بين مستويين متوازيين المسافة بينهم ١ سم٢ السنتيبواز = ١.ر / البواز وهو وحدة القياس في الحياة العملية ويساري تقريبا نيوتن NEWTONION وتبلغ اللزوجة للماء واحد سنتي بواز علي درجة ٢٠ °م وتبلغ قيمتها بالنسبة للبن من ١ر١ - ٥ر٢ بمتوسط ٧٥ر١ سنتي بواز .

وتلعب بروتينات اللبن وعلي الأخص الكازين الدور الأكبر في لزوجة اللبن ويعزي الي اللاكتوز والدهن دورا أقل .

ويمكن أن تقدر اللزوجة النسبية للبن بمعادلة أخري :

$$V = \frac{DT}{T1}$$

حيث :

V = اللزوجة النسبية .

D = كثافة اللبن .

T = زمن إنسياب اللبن بالثواني .

T1 = زمن إنسياب الماء بالثواني .

وتدخل العوامل الآتية في تحديد لزوجة اللبن المحتوي من اللاكتوز والبروتين والكازين ومدي تأدرت البروتين والمثبتات الغروية -HYDROCO LOID STABILIZERS والدهن يلي في تأثيره البروتين واللاكتوز ويؤثر المحتوي من الدهن وحجم الغشاء لحبيبة الدهن وتكوين التجمعات ووجود المستحلبات في لزوجة اللبن .

ولزوجة اللبن تتأثر بالحرارة والتركيز وإنتشار المواد الصلبة وعليه فسوف تتأثر جدا أثناء عمليات تصنيع الألبان المجففة والمكثفة .

وتتوقف لزوجة اللبن علي عدة عوامل ، فالعوامل التي تؤثر علي ثبات البروتين مثل الحموضة والتوازن الملحي والمعاملة الحرارية ... الخ تزيد من اللزوجة كما أن تجبن اللبن يزيد من اللزوجة ، كما أن حفظ اللبن المبستر علي درجة حرارة ؛ يزيد في اللزوجة .

والجدول الآتي يبين لزوجة كل من اللبن البقري والجاموسي :

نوع اللبن	درجة اللزوجة
لبن جاموسي كامل	٢ر٠٤ سنتي بواز
لبن بقري كامل	١ر٨٦ سنتي بواز
لبن فرز جاموسي	١ر٧١ سنتي بواز
لبن فرز بقري	١ر٦٨ سنتي بواز
الشرش	١ر٢ سنتي بواز

(٣) الكثافة النوعية للبن SPICIFICGRAVITY :

الكثافة للبن أو منتجاته هي عبارة عن وزن وحدة الحجوم وهي متوسط كثافات مكونات اللبن وهي تعتمد علي نسب المكونات وعلي درجة تأدرت للبروتين وعلي الحجم النوعي لنظام اللبن . كثافة الألبان يعبر عنها بواسطة الكثافة النوعية .

كثافة الناتج
SPICIFIC GRAVITY = ________ وتبلغ متوسط قدره ١٫٠٣٢ - ١٫٠٣٦
كثافة الماء

جم / سم٣ علي درجة ٥٩ ° ف أي ١٥ م° للبن الكامل ، واللبن الفرز علي التوالي ، ولقد وجد أن العلاقة بين الدهن SNF;F والكثافة علاقة مستقيمة LINEAR حيث تقل الكثافة النوعية ١ر. ويتغير ١ ٪ دهن ، SNF (الجوامد اللادهنية وتزيد الكثافة ٣٥٠ر ويتغير ١ ٪ من SNF (الجوامد الصلبة اللادهنية) .

وتتأثر كثافة اللبن أيضا بالتغير في درجة الحرارة فاللبن بعد حلبة مباشرة يكون وزنه النوعي أقل مما يكون عليه بعد أربع ساعات من الحلب وتسمي هذه الظاهرة بظاهرة ركناجل ويرجع الإختلاف في الوزن النوعي للأبقار والجاموس الي إختلاف الوزن النوعي لمكونات اللبن فهي واحد للماء و ٩٣ر. للدهن ، ١٫٦٢ للجوامد اللادهنية فإختلاف هذه النسب بعضها الي بعض في مختلف عينات اللبن يؤدي الي إرتفاع أو إنخفاض الوزن النوعي ولكن إذا إقترن إرتفاع الدهن كما يحدث في أغلب عينات اللبن العادي فإن الوزن النوعي للبن يظل ثابتا وقد أستخدمت العلاقة بين التركيب الكيماوي والوزن النوعي للبن في إستنباط معادلات يمكن بها حساب بعض مكوناته بمعرفة البعض الآخر ، وذلك بدون حاجة الي تقدير كيماوي وتلك المعادلات :

١ - معادلة ريتشموند للبن البقري :

ج = ل/٤ + ١٫٢ د + ١٤ر.
هـ = ل/٤ + ٢ر. د + ١٤ر.

حيث ج = ٪ للجوامد الكلية ، ل = قراءة اللاكتوميرت علي درجة ٦٠ ° ف أو (الوزن النوعي - ١) ، د = ٪ للدهن .

٢ ـ معادلة ريتشموند المعدلة للبن البقري :

ج = ٢٥ر. ل + ١٫٢١راد + ٦٦ر.

حيث ل١ = قراءة اللاكوميتر للكثافة علي درجة ٢٠ أ ، ل١ = ١٠٠٠ (الكثافة – ١) .

وفي حالة اللبن الجاموس يمكن تطبيق المعادلة الآتية :

ج = ٢٧ر. × ل/٣٢٠ر١ + ١٩١ر١ × د
هـ = ٢٧ر. × ل/٣٢٠ر١ + ١٩١ر × د

حيث ج = ٪ للجوامد الكليـــة .
هـ = ٪ للجوامد اللادهنية .

ل = قراءة اللاكتوميتر .
د = نسبة الدهن .

(٤) السعة الحرارية HEAT CAPACITY :

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وحدة كمية المادة (١ جم) درجة حرارة واحدة السعة الحرارية HEATCAPACITY توضح بالمعادلة الآتية :

س = ق Q / ك (ت١ – ت٢)

ق = Q = كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة الكتلة (ك) بالجرام من درجة حرارة (ت١) الي درجة الحرارة (ت٢) ومتوسط الحرارة النوعية يستعمل في حسابات نقل الحرارة علي درجة ١٥° ف / ٥٩° ف فإن الحرارة النوعية للماء = ١ والحرارة النوعية لمختلف منتجات اللبن السائلة تتلخص في الجدول التالي :

مسلسل	نوع اللبن	الدهن	الجوامد الصلبة اللادهنية	الحرارة النوعية
١	اللبن الفرز	—	٨ر٨	٩٤٤ر.
٢	لبن كامل	٤	٧ر٨	٩٣٣ر.
٣	مخلوط أيس كريم	١٠	٥ر٧	٩٠ر.
٤	قشدة خفيفة	٢٥	٧ر٦	٨٣ر.
٥	قشدة ثقيلة	٤٠	٥ر٦	٧٧ر.
٦	زيت زبدة	٧ر٩٩	—	٥٠ر.
٧	لبن فرز مطعم	—	٥ر١٢	٩٣ر.
٨	لبن فرز معقم	—	٥ر٢٠	٨٩ر.

عن HARPER & HALL سنة ١٩٧١ للناشر AVIT

وتتأثر الحرارة النوعية لمنتجات الألبان كما هو واضح بالتغيير في نسب الدهن والجوامد الصلبة اللادهنية وسوف تتغير الحرارة النوعية بمقدار ٤٦ر. لكل تغير ١ ٪ في نسب الدهن أو SNF . وهي علاقة مستقيمة LINEAR .

ولقد وجد أن الحرارة النوعية للدهن الصلب والسائل هي ٥ر. وكمية الحرارة اللازمة للتغير من الحالة الصلبة الي السائلة هي ٢٠ كالوري / جم (الكالوري هو وحدة قياس كمية الحرارة ويعرف بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة ١ / جم١ من المادة من ١٥ - ١٦ ° م ويبلغ متوسط الحرارة النوعية للجوامد الصلبة اللادهنية ٤٦٢ وتتأثر الحرارة النوعية للبن بدرجات الحرارة والتغير بمقدار ١٨ درجة ف بين ٣٢ - ١٢٢ ف سوف تغير الحرارة النوعية بمقدار ٠٠٤ر. وترجع أهمية الحرارة النوعية والسعة الحرارية الي إمكانية حساب كمية الحرارة اللازمة للتسخين عن معرفة وزن الناتج من حرارته النوعية وذلك في عمليات البسترة والتعقيم .

(٥) التوصيل الحراري THERMAL CONDUCTIVITY :

وهو معدل إنتقال الحرارة بواسطة التوصيل خلال وحدة السمك أو وحدة المساحة من المادة لمقدار من التغير في درجة حرارة واحدة حيث :

$$\text{ث} = \frac{\text{ق} \times \text{س}}{(\text{ت}_2 - \text{ت}_1)\ \text{م} \times \text{ز}} = \frac{\text{ق} \times \text{س}}{(\text{ت}_2 - \text{ت}_1)\ \text{م ز}}$$

حيث :

ق = الحرارة المنتقلة
س = السمك
ز = الوقت
$\text{ت}_2 - \text{ت}_1$ = الإختلاف في درجات الحرارة .
م = المساحة

ريبز كالوري / سم / ثانية° م١ ، كيلو كالوري / م / ساعة° م

(٦) التوصيل الكهربائي ELECITRICAL CONDUCTIVITY :

للبن خاصية التوصيل الكهربائي وتتباين مكونات اللبن في مقدرتها علي التوصيل الكهربائي فالأيونات والكاتيونات في اللبن تحمل شحنات (-) وشحنات (+) علي التوالي والبروتينات تحمل شحنات سالبة أما الدهون فلها شحنة تسببها مجموعة البروتينات التي علي سطحها، أما اللاكتوز فهو متعادل والدهن كذلك يعمل علي إعاقة إمرار التيار الكهربائي .

ووحدة التوصيل الكهربائي هو مقلوب المقاومة ونسبة كبيرة من مقدرة التوصيل في اللبن البقري ترجع الي أيون الكلور ، ولذلك يمكن أن يستعمل التوصيل الكهربائي لقياس حالات حمي الضرع وتتراوح قيمته بين ٢..ر. - ١٠ر. .

أ - ثبات مستحلب دهن اللبن - تكون رغوة - تنظيف أسطح أجهزة التصنيع هي بعض الأمور التي تظهر أهمية تداخل السطوح INTERFACES في صناعات الألبان .

ب - الجذب السطحي هو عبارة عن ظاهرة ترجع الي تداخل السطوح علي الأخص عندما يكون بعضها في الحالة الغازية وترجع الي أعداد وأنواع وإتجاهات الجزئيات الي السطح ويعزي الجذب السطحي الي حالات الجذب بين الجزئيات والتي تخلق حالة من الضغط علي السطح ويقاس بوحدة الطاقة / وحدة المساحة ويقاس بوحدة الداين (القياس القوة) التي تعمل علي وحدة إسم مستقيم من السطح .

جـ - يقاس بواسطة دفع حلقة من السطح علي درجة ٣٢° ف ويبلغ ٥٥ - ٦٠ داين / سم٢ علي درجة ٣٢ ° ف ويقل الي ٤٠ - ٤٥ داين / سم٢ علي ١٤٠° ف وعلي درجة ٦٨ ° ف فإن الجذب السطحي للماء ٧٢ر٧٥ داين / سم٣ بينما للبن الكامل ٥٠ داين / سم٢ .

المكونات التي يعزي اليها الجذب السطحي هي :

البروتينات - الدهون - الفوسفوليبيدات - الأحماض الدهنية الحرة ويعزي أغلب الجذب السطحي الي البروتينات اللبن ولقد أثبتت الأبحاث أن الكازينات والبيتا لاكتوجلوبيولين لاكتا البيومين والبيومين السيرم تقلل من الجذب السطحي ولكن للأمينوجلوبيولينات لها دور محدود ، ولعل أهم عوامل خفض الجذب السطحي للبن هي مكونات غشاء حبيبات الدهن من فوسفوليبيدات وبروتين ، ومن سطوح اللبن والهواء والبلازما والدهن كذلك الأحماض الدهنية الناتجة عن تحلل الدهن .

والضغوط علي السطوح البينية للسوائل الغير ممتزجة IMISIC BLE LIQUIDS وكذلك علي السطوح البينية بين (سائل - صلب) لها أهمية كبري ويرجع اليها العديد من مشاكل صناعات الألبان .

والمعلومات عن الضغوط البينية محدودة إذا ماقورنت بالجذب السطحي دهن اللبن/السيرم يعطي ضغطا يبلغ من ٥ر٧ - ١٥ر٠ داين/سم٢

(٨) نقطة التجميد FREEZING POINT :

من المشاهد أن درجة الحرارة التي يتجمد عليها محلول متقل عن درجة حرارة تجمد المادة المذيلية ويتوقف مقدار هذا الإنخفاض علي درجة تركيز المادة المذابة ومن المعروف ، كذلك وجود إرتباط بين الإنخفاض في درجة حرارة تجمد السائل والضغط الأسموزي لذلك السائل ولأسباب فسيولوجية فهناك إرتباط بين كل من الضغط الأسموزي للدم واللبن فهما تقريبا متساويان ، ولما كان الضغط الأسموزي للبن ثابتا ويجب أن تكون درجة حرارة تجمد اللبن ثابتة أيضا رغم ما يحصل طبيعيا من تباين في نسب مركباته والنقص في نقطة التجمد F : P بواسطة المواد الذائبة لها أهمية :

أ - لتقدير الغش بالماء .
ب - تقدير نسبة الماء في مواد اللبن الغذائية المختلفة .

ونقطة تجمد اللبن تتوقف علي المواد الذائبة الموجودة في اللبن لو الأيونات ودرجة إنخفاض نقطة التجمد في اللبن عن الماء راجع الي عدد الجزيئات التي علي حالة ذائبة الإنخفاض في نقط التجمد = تْ ست نقطة .

تْ = نقطة تجمد الماء .
ت = تجمد المحلول .

$$\text{ت} = \text{ث}\ \frac{\text{ن}_2}{\text{ن}_2 + \text{ن}_1}$$

ت = درجة التجمد
ث = ثابت
ن٢ = عدد الجزئيات للمواد المذابة ، ن١ عدد جزئيات الماء .

ويعتبر اللاكتوز هو المسئول عن إنخفاض نقطة التجمد في اللبن السائل ويتبعه الأملاح المعدنية الذائبة ، لكن البروتين والدهون ومركبات الكالسيوم فوسفات ذات الوزن الجزئي الكبير فإنها تهمل لقلة عدد الجزئيات / جم .

وعمليات التصنيع التي لا يكون بها عمليات تخفيف أو تركيز لها تاثير بسيط علي نقطة التجمد ، وأي عامل يقوم بتغيير عدد الجزئيات في الجرام سوف يؤدي بالتالي التاثير في نقطة التجمد ، وعلي ذلك فزيادة الحموضة وتطعيم اللبن باللاكتوز أو الجوامد الصلبة اللادهنية سوف يقلل من نقطة التجمد .

ونقطة تجمد اللبن أثبتت الصفات الطبيعية في اللبن أنها تقع بين ٥٥.ر٣١ م - ٣.ر٩٨٣ بمتوسط قدرة ٤٦.ر٣١ ف وهي - ٥٥.ر. م وتستعمل لتقدير نسبة الغشاء بالماء في اللبن ، ونسبة الماء المضاف =

$$\frac{\text{نقطة التجمد المعروفة} - \text{نقطة تجمد العينة}}{\text{نقطة التجمد المعروفة}} \times ١٠٠$$

ويسمح بالتجاوز عن ٣ ٪ ماء في معظم الحالات .

(٩) حموضة اللبن وعلاقته بالأسس السالب لتركيز أيون الأيدروجين

ACIDITY AND PH RELATION SHIP

أ - اللبن بطبيعته حامض ضعيف ويتراوح قيم الـ PH له من ٣ر٦ الي ٩ر٦ والمدي لـ PH في الأبقار الغروية يتراوح القيم المقاسة من PH ٤ر٦ - ٨ر٦ والألبان للقطيع عند التسليم تتراوح بين PH ٥ر٦ . ٧ر٦ بمتوسط PH ٦ر٦ .

ب - السرسوب أكثر حامضية من اللبن ويبلغ من ١ر٦ - ٤ر٦ وبعد خمسة أيام من الحليب يصبح PH اللبن عاديا وفي نهاية فترة الحليب يبلغ ٨ر٦ .

جـ - عند إصابة الحيوان بمرض حمي الضرع فإن الـ PH يرتفع ليبلغ ٧. هذا وعينات اللبن التي لها PH أعلي من ٨ر٦ تعتبر عينات غير طبيعية .

د - ويوجد نوعان من الحموضة في اللبن فالحموضة التي تعزي الي مركبات اللبن الطبيعية NORMAL ACIDITY وهي تنشأ من مكونات اللبن حيث يساهم كل مكون كما يلي :

المكون	نسبة ٪ ما يساهم به في الحموضة
السترات	- ١.ر. ٪
ك أ٢	١.ر ٪ - ٢.ر. ٪
بروتينات الشرش	١.ر. ٪
الكازين	٨.ر. - ٥.ر. ٪
الفوسفات	الباقي ٤.ر. - ١ر. ٪

وتتراوح الحموضة الطبيعية من ١٤ - ١٧ر٠ ٪ وهي تختلف عن الحموضة الناشئة DEVELOPED ACIDITY والناتجة من فعل البكتريا علي سكر اللبن وتحويله الي حامض اللاكتيك والحموضة المعايرة تساوي الحموضة الحقيقية + الحموضة الناشئة .

وللبن قدرة هائلة علي مقاومة التغيير في الرقم الـ PH وذلك نظرا لإحتوائه علي كثير من الأنظمة المنظمة BUFFER SYSTEM كنظام البروتين والفوسفات وتقاس الحموضة بإستعمال دليل الفينول فيثالين الذي يتغير لونه عند PH ٣ر٨ بإستعمال س/٩ ص أ يد الي اللون الوردي .

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{٠٠٩ر٠} \times \text{عدد المليلترات من ص أ يد س/٩}}{\text{١٠٠}} = \text{١٠٠}$$

وهو من أهم الإختبارات التي تجري عند إستلام الألبان في مصانع اللبن وإذا زادت الحموضة عن حدود معينة حوالي ٢٤ر٠ ٪ يرفض إستلام هذا اللبن .

(١٠) جهد الأكسدة والإختزال OXIDATION REDUCTION BCTENTIAL :

يتراوح بين + ٢ر٠ : + ٣ر٠ فولت ويتوقف علي إحتواء اللبن علي مواد مؤكسدة مثلا أ٢ حيث يرتفع جهد الأكسدة والإختزال كما ينتج من المعادلة الحرارية للبن طرد أ٢ وإنتاج يد٢ كب وهذا يخفض من جهد الأكسدة والإختزال ويلاحظ أن النشاط البكتيري وزيادة تلوث اللبن بالميكروبات يخفض من جهد الأكسدة والإختزال نتيجة إستهلاكها لغاز أ٢ .

(١١) معامل إنكسار الضوء REFRACTIVE INDEX :

تبلغ قيمته في اللبن البقري ٣٥ر١ وفي الماء ٣٣ر١ وعلي ذلك فإن إضافة الماء الي اللبن يخفض قيمة معامل الإنكسار ولتسهيل إجراء هذا الإختبار يفضل كثير من الباحثين ترسيب معظم المواد الغروية باللبن وعمل هذا الإختبار في الشرش .

ولقد وجد أحد الباحثين أن متوسط معامل إنكسار الضوء في الشرش الناتج من الجاموس ٣٤٤ر١ وفي شرش لبن البقر ٣٢٣ر١ .

المراجع

المراجع العربية

- أر. كى . روبنسون (ميكروبيولوجيا الحليب ومنتجاته) – الجزء الاول – ميكروبيولوجيا الحليب – ترجمة د. ابراهيم سعد المهيزع – د. حمزة محمد ابو طربوش – د. حمد عبد الرحمن الكنهل – د. ابراهيم حسين ابو لحية – محمد مجدى البحيرى (قسم علوم الاغذية – كلية الزراعة – جامعة الملك سعود) الناشر العلمى جامعة الملك سعود HOBBS. B. C.

.روبنسون اركى، (١٩٩١)، ميكروبيولوجيا الحليب و منتجاته، مترجم بواسطة أ.د./ إبراهيم سعد المهيزع و آخرين، رئيس قسم علوم و تكنولوجيا الأغذية، جامعة الملك عبدالعزيز آل سعود، الرياض، الناشر العلمى و التوزيع جامعة الملك عبدالعزيز آل سعود. المملكة العربية السعودية.

- أساسيات علوم الألبان (١٩٩٠)
تأليف أعضاء هيئة التدريس كلية الزراعة كفر الشيخ – جامعة طنطا .

- تكنولوجيا الألبان ومنتجاتها (١٩٩٧)
تأليف أستاذ دكتور / محمد يحيى علي الهواري – كلية الزراعة – جامعة طنطا .

.عبده شحاتة، (١٩٩٩)، أمراض ناتجة عن الغذاء، تأليف أ.د./ عبده شحاتة أستاذ الألبان و عميد زراعة عين شمس السابق، الناشر المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ج.م.ع.

- ميكروبات اللبن ومنتجاته الأساسية (١٩٦٧).
تأليف أستاذ دكتور / سعد الدين الركشي – أستاذ الميكروبيولوجي .

- محاضرات في مقرر الجبن للدراسات العليا (١٩٩٦) – زراعة طنطا

Adrian , R– Eley (1992)

المراجع الأجنبية

- M. R. Adams and M. O. Moss (2000). (Food Microbiology) published by the Royal Society of Chemistry, Cambridge CB4OWF, UK. Ltd. Bodmin, Cornwall, UK.

. Adams, M.R. & Moss, M.O., 2000, Food Microbiology, Second Edition, the Royal Society of Chemistry, MPG Books LTD., Bodmin, Cornwall, U.K.

. Adrian, R, E, (1992), Microbial Food Posining, CHAMPAN \ HALL, London, U.K.

. Baird – Parker, A.C. (1969), Isolation Methods for Microbiologists, Technical Series 3, Academic Press, London, U.K.

Gilbert, R. J. (1978). Food positioning and food hygiene. 4th end. Edward Arnold. London.

Harrigan, W.F. and E.M. Margaret, (1966), Laboratory Methods in Microbiology, Academic Press, London, U.K.

Jones, D. (Deibel, R. H. and Niven, C. F. J. R. (1963). J. Bacteriol. 85.62 cited in : Buchanon, R. E. and Gibbons, N. E. (1974). Bergey's Mannual of determination Baderiology. 8th end. Williams Wilkins Co. Baltimore.

- Malmo, J. Robinson, B. and Morris, R. S. (1972). Australian Veterinary J. 48. 137. Cited in : Amemiya. J. Takase, K. and Sato H. (1978). The bull of the faculty of agriculture, Kagoshima University, No. 28.

- Mansi. W. 91958). Nature, London, 181, 1289. Cited in : Gibbs, B. M. and Skinner, F. A. (1966). Identification Methods for Micobiologist part A. Academic press ltd. London.

. - Microbial – Food Poisoning , CHAPMAN & HALL (london & newyork)

Witer, L. D. (1961). J. Dairy Sci., 44: 983.

- Speck, M. Z. and Adams, D. M. (1976). J. Milk and Feed technol. 37: 269.